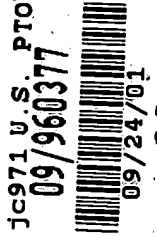


#4  
1/22/02  
JIS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re application of :  
Masatoshi TAKADA et al. :  
Serial No. NEW : **Attn: Application Branch**  
Filed September 24, 2001 : **Attorney Docket No. 2001\_1304A**

INTERFERENCE-SIGNAL REMOVING APPARATUS

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, DC 20231

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEE FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975.

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-328437, filed October 27, 2000, and Japanese Patent Application No. 2000-328740, filed October 27, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Masatoshi TAKADA et al.

By Michael S. Huppert

Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
September 24, 2001

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

1-971 U.S. PTO  
09/960377  
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-328437

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立国際電気

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3075087

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000189

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03G 1/00  
H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立  
国際電気内

【氏名】 村上 陽一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 株式会社日立  
国際電気内

【氏名】 高田 昌敏

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 株式会社日立国際電気

【代理人】

【識別番号】 100098132

【弁理士】

【氏名又は名称】 守山 辰雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035873

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015262

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 干渉信号除去装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する干渉信号除去装置において、

入力信号に基づいて当該入力信号に含まれる干渉信号をその抽出量を抑制して抽出し、抽出した干渉信号を当該入力信号から除去することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項 2】 広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する干渉信号除去装置において、

入力信号から干渉信号を抽出する抽出手段と、

抽出される干渉信号を入力信号から除去する除去手段と、

除去手段の除去結果に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出を制御する抽出制御手段と、

入力信号に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制する抽出量抑制手段と、

を備えたことを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の干渉信号除去装置において、

抽出量抑制手段は、入力信号に含まれる希望信号と干渉信号との電力差に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制することを特徴とする干渉信号除去装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の干渉信号除去装置において、

抽出量抑制手段は、入力信号に含まれる希望信号の電力に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制することを特徴とする干渉信号除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する干渉信号除去装置に関し、特に、希望信号までも除去してし

まうことを抑制する干渉信号除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば受信機により受信する受信信号には、受信を希望する信号（希望信号）と共に、当該希望信号に干渉してしまう信号（干渉信号）が含まれる場合がある。

まず、IEEE 802.11の無線LANを例として、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号に関して説明する。

【0003】

なお、「広帯域」や「狭帯域」という語は相対的な意味で用いられており、具体的には、狭帯域干渉信号の占有帯域幅と比較して十分にその占有帯域幅が広い信号のことを広帯域信号と言い、例えば狭帯域干渉信号の占有帯域幅の10倍以上の占有帯域幅を有する信号のことを広帯域信号と言う。一例として、ここで説明する無線LANでは、広帯域信号の占有帯域幅が例えば26MHz（1波当たりの周波数）であり、狭帯域信号の占有帯域幅が例えば2MHz（1波当たりの周波数）である。

【0004】

IEEE 802.11の無線LANでは、大別すると、直接拡散（DSSS：Direct Sequence Spread Spectrum）方式と周波数ホッピング（FHSS：Frequency Hopping Spread Spectrum）方式とが用いられており、これらの変調波の違いから、DSSS方式による信号を広帯域信号とみなす一方、FHSS方式による信号を狭帯域信号とみなすことができる。そして、両方式では同じ周波数帯域を使用して無線通信を行っており、システム的に互いの干渉を許しているので、当然のことながら両方式による信号同士で干渉が発生する。

【0005】

ここで、DSSS方式は、狭帯域の信号を周波数拡散により広帯域の信号として通信（送信）を行い、受信側では復調過程で当該信号を元の狭帯域の信号に戻す通信方式である。このため、DSSS方式では、受信信号に含まれる狭帯域干渉信号が復調過程で広帯域信号に拡散されることにより、当該干渉信号を抑圧す

ることができる。このような拡散の前後の比率を拡散率と言い、例えば拡散率が128である場合には約21dB（正確には、 $10 \log 128$ ）の利得が得られることになる。

## 【0006】

一方、FHSS方式は、狭帯域の信号を、特定時間毎にその送信周波数を変化させることにより広帯域を利用して、通信する方式である。このため、FHSS方式では、特定の時間を固定して見た場合の占有帯域幅は例えば2MHzと狭くなり、DSSS方式の当該帯域当たりの電力が相対的に低くなることから、FHSS方式を採用した受信機の受信フィルタにより干渉の影響を抑えることができる。

## 【0007】

また、FHSS方式では、例えば別の通信機が異なるホッピングパターンのFHSS方式により信号の通信を行っている場合においても、同一の周波数を同一の時刻に使用してしまう確率は低いため、これらの間での干渉はほとんど問題とはならない。更に、FHSS方式では、DSSS方式と比べて広い帯域を利用して周波数ホッピングを行うことができるため、DSSS方式から強い干渉が発生した場合においても、干渉を受けていない周波数帯域で信号受信を行うことが可能である。

## 【0008】

しかしながら、上記したDSSS方式では、信号伝送速度を高速にするために拡散率を下げる場合がある。具体例として、拡散率が11に下げられた場合には利得が約10dB（正確には、 $10 \log 11$ ）に下がってしまい、また、それ以下の拡散率では更に利得が低下してしまい、干渉信号の抑圧効果が得られなくなってしまうことがある。

また、例えばFHSS方式を利用したBluetooth（ショートレンジモバイルサービス）等の規格が携帯機器間の無線インタフェースとして広く使われ始めていることから、DSSS方式による信号が干渉を受けてしまう確率が高まっている。

## 【0009】

また、他の例として、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式の通信信号と PHS (Personal Handyphone System) 方式の通信信号との間で隣接周波数帯域における干渉が発生してしまうことや、2.4GHz 帯の無線 LAN (IEEE 802.11) の広帯域信号と Bluetooth の狭帯域信号との間で干渉が発生してしまうことや、CDMA 方式の通信信号と TDMA (Time Division Multiple Access) 方式や FDMA (Frequency Division Multiple Access) 方式の通信信号との間で周波数帯域の共用による干渉が発生してしまうことや、予期せぬ外来波との干渉が発生してしまうこと等が考えられる。

## 【 0 0 1 0 】

なお、上記のような干渉を除去する技術として、従来より、適応アルゴリズムを用いた干渉信号の除去方法や、ノッチフィルタを用いた干渉信号の除去方法などが検討等されている。一例として、「周波数帯域を共用する DS-CDMA/TDMA 信号一括受信機への複素マルチレートフィルタバンクの応用 (電子情報通信学会論文誌 B-II Vol. J80-BII No 12 1997 年 12 月)」には、マルチレートフィルタバンクを用いたノッチフィルタにより、広帯域信号に干渉した狭帯域信号を除去する技術が記載されている。しかしながら、この技術では、狭帯域信号を除去する際に希望波である広帯域信号の成分もフィルタにより除去してしまうため、干渉波除去後のビット誤り率が劣化してしまうといった問題がある。

## 【 0 0 1 1 】

次に、従来例に係る干渉信号除去装置の一例を示す。なお、干渉信号除去装置は例えば無線通信を行う受信機に設けられ、当該受信機により受信される信号に含まれる干渉信号を除去する。

図 3 には、干渉信号除去装置の一例を示してあり、この装置には、干渉信号抽出部 11 と、合成器 12 と、干渉信号推定部 13 とが備えられている。なお、ここで、 $t$  は時刻を示す。

## 【 0 0 1 2 】

干渉信号推定部 13 は、広帯域の希望信号と複数の狭帯域の干渉信号とが合成

された受信信号  $r(t)$  及び干渉除去後の受信信号  $e(t)$  を入力して、一般的な適応アルゴリズムを用いて当該受信信号  $r(t)$  に含まれる干渉信号を推定し、当該推定結果に基づく干渉信号推定係数  $h(t+1)$  を干渉信号抽出部 11 へ出力する。

干渉信号抽出部 11 は、受信信号  $r(t)$  を入力して、干渉信号推定部 13 から入力される干渉信号推定係数  $h(t+1)$  に基づいて当該受信信号  $r(t)$  から干渉信号（とみなされるもの） $V(t)$  を抽出し、当該干渉信号  $V(t)$  を合成器 12 へ出力する。

#### 【0013】

合成器 12 は、受信信号  $r(t)$  と干渉信号抽出部 11 からの干渉信号  $V(t)$  とを逆位相で（つまり、干渉信号  $V(t)$  が受信信号  $r(t)$  から除去されるように）合成して、干渉信号  $V(t)$  が除去された後の受信信号  $e(t)$  を出力する。なお、合成器 12 から出力される干渉除去後の受信信号  $e(t)$  の一部は上記した干渉信号推定部 13 に入力されて、干渉信号の推定に用いられる。

#### 【0014】

次に、CDMA 方式や、CDMA 方式における干渉信号除去装置の例を示す。

例えば DS-SS-SSMA 方式を用いた移動通信システムでは、各移動局装置に異なる拡散符号を割り当てることで複数の移動局装置と基地局装置との多重通信を実現している。具体的には、各移動局装置では送信対象となる信号を自己に割り当てられた拡散符号により拡散変調して送信する一方、基地局装置では各移動局装置に割り当てられた拡散符号を用いて受信信号を逆拡散することで希望の移動局装置からの信号を復調する。また、同様に、移動局装置では基地局装置からの受信信号を自己に割り当てられた拡散符号により逆拡散することで自己宛の信号を復調する。

#### 【0015】

図 4 には、例えば PN（疑似雑音信号）系列から構成された拡散符号系列の一例を示してある。

同図に示されるように、1 単位（1 シンボル分）の拡散符号は複数のチップデータ（例えば“1”値と“-1”値の並び）から構成されており、このチップデ



ータの並びのパターンを異ならせることにより複数の異なる拡散符号を生成することができる。ここで、拡散符号は、例えば或る拡散符号を1チップ時間以上ずらすと当該拡散符号との相関がなくなるといった特性を有している。

## 【0016】

また、同図には、1つのチップデータの時間幅(チップ区間 $T_c$ )と1シンボルの拡散符号の時間幅(ビット区間 $T$ )とを示してある。ここで、1シンボルの拡散符号の時間幅は、送信機(例えば移動局装置や基地局装置)から受信機(例えば基地局装置や移動局装置)へ送信する送信データ(例えば"1"値と"0"値)の時間幅と対応している。すなわち、拡散符号を構成するチップデータの変化速度は、当該拡散符号により拡散変調される送信データの切換速度(シンボル切換速度)に比べて非常に速い速度となっている。

## 【0017】

上述のように、このような無線通信では、周波数の利用を許可されて通信に用いている広帯域の周波数帯域内に、意図に反して他の(すなわち、CDMA方式以外の)狭帯域信号等が入り混じって干渉を生じさせてしまう場合がある。このような干渉信号が例えばシステム設計時に想定していた雑音等による妨害の程度より大きい場合には、ビット誤りが増大して、受信機での受信品質が著しく劣化してしまうことが生じる。

## 【0018】

また、上述のように、例えば周波数帯域の有効利用を目的として、CDMA方式のように比較的広い周波数帯域を用いて通信する方式とFM(周波数変調)方式等のように狭帯域を用いて通信する方式とにより多重通信を実現することも考えられる。具体的には、例えばCDMA方式による拡散信号の周波数帯域にFM方式等のアナログ通信方式による信号を多重して周波数帯域の有効利用を図ることが原理的には可能である。しかしながら、もしもCDMA受信機が受信信号からFM方式等による信号を除去できないとすると、当該信号と拡散信号とが互いに干渉してしまうため、ビット誤りが増加し、受信品質の劣化を招いてしまう。

## 【0019】

なお、図5には、CDMA方式による拡散信号(CDMA信号)とFM方式に

よる信号（FM干渉波）とを含む受信信号のスペクトルの一例を示してあり、横軸は周波数を示し、縦軸はスペクトル強度を示している。

#### 【 0 0 2 0 】

以下で、図 6 ～ 図 1 0 を参照して、例えば特願平 1 1 - 1 9 7 2 9 6 号公報に記載された干渉信号除去装置（干渉除去回路）の例を示す。なお、この文献に記載された干渉信号除去装置は、例えば CDMA 方式を採用する基地局装置や移動局装置や中継局装置等に設けられ、CDMA 方式により拡散変調された広帯域の拡散信号と狭帯域の干渉信号とを含む受信信号や受信信号の I 成分及び Q 成分から当該干渉信号を除去するものであり、特に、拡散信号の特性を利用して干渉信号を除去するものである。

#### 【 0 0 2 1 】

図 6 には、CDMA 信号（希望信号）と FM 信号（干渉信号）とを含む受信信号を入力して、当該入力信号  $r(t)$  から当該 FM 信号を除去する干渉信号除去装置の一例を示してある。この干渉信号除去装置では、CDMA 方式により拡散変調された拡散信号と干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去するに際して、時間差手段 2 1 が受信信号を分配して得られる 2 つの信号間に拡散符号の 1 チップ分以上の時間差を与え、抽出手段 2 2、2 4 が時間差を与えた 2 つの信号間で相関のある信号成分を干渉信号成分として抽出し、除去手段 2 3 が抽出した干渉信号成分を受信信号から除去する。

#### 【 0 0 2 2 】

具体的には、同図に示した干渉除去装置には、受信信号を遅延させる遅延素子 2 1 と、後述するフィルタタップ係数演算制御部 2 4 からのタップ係数制御信号に従って遅延した受信信号から干渉信号成分を抽出する適応フィルタ 2 2 と、受信信号から当該干渉信号成分を除去する減算器 2 3 と、減算器 2 3 からの出力信号と遅延した受信信号とに基づくタップ係数制御信号を適応フィルタ 2 2 へ出力するフィルタタップ係数演算制御部 2 4 とが備えられている。

#### 【 0 0 2 3 】

同図に示した回路の構成例及び動作例を説明する。

この回路には受信機により受信した信号  $r(t)$  が入力され、この入力信号  $r$

( $t$ ) には、例えば CDMA 方式により拡散変調された拡散信号と狭帯域を用いた通信方式による干渉信号（例えば FM 変調信号）が含まれている。ここで、 $t$  は時刻を示しており、本例では 1 サンプル時間を最小単位とする整数の離散値であるとする。

#### 【0024】

上記した入力信号  $r(t)$  は、まず 2 つの信号に分配されて、一方の信号が遅延素子 21 に入力される一方、他方の信号が減算器 23 に入力される。

遅延素子 21 は入力した信号を拡散符号の 1 チップ分の時間幅以上遅延させて出力する機能を有している。なお、この時間差としては、例えば当該 2 つの信号間で拡散信号の相関成分をなくすことができ、且つ、除去しようとする干渉信号の相関成分を残すことができる程度の値に予め設定されている。

#### 【0025】

具体的には、遅延素子 21 から出力される信号は  $r(t - \tau)$  と表され、ここで、 $\tau$  は遅延素子 21 により与えられる遅延時間である。

遅延素子 21 から出力される信号  $r(t - \tau)$  は適応フィルタ 22 及びフィルタタップ係数演算制御部 24 に入力される。

#### 【0026】

ここで、図 7 には、適応フィルタ 22 の構成例を示してある。

同図に示した適応フィルタ 22 には、例えば直列に並べられた  $(n - 1)$  個の記憶素子  $S1 \sim Sn-1$  から構成されるシフトレジスタと、 $n$  個の乗算器  $J1 \sim Jn$  と、 $(n - 1)$  個の加算器  $K1 \sim Kn-1$  とが備えられている。なお、 $n$  はフィルタタップ数である。

#### 【0027】

シフトレジスタには遅延素子 21 から出力される信号  $r(t - \tau)$  が入力され、この信号が複数の記憶素子  $S1 \sim Sn-1$  に時系列的に格納される。また、各記憶素子  $S1 \sim Sn-1$  に格納される信号は順次後続する記憶素子へシフトされていく。

具体的に、例えばシフトレジスタに入力される信号  $r(t - \tau)$  の当該シフトレジスタ内における系列  $u(t)$  は式 1 で示される。ここで、 $u(t)$  はベクトルである。

なお、本明細書では、信号等を表すものとして用いる記号がベクトルである旨や行列である旨を示さない場合には、当該記号はスカラーであるとする。

【0028】

【数1】

$$u(t) = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_n\}$$

$$r_x = r(t - \tau - x + 1) \quad \dots (式1)$$

【0029】

ここで、信号  $r_1$  は或る時刻にシフトレジスタに入力される信号であり、いずれの記憶素子  $S_1 \sim S_{n-1}$  も通過せずに乗算器  $J_1$  へ出力される信号である。また、信号  $r_2 \sim r_n$  はそれぞれ当該時刻に各記憶素子  $S_1 \sim S_{n-1}$  から出力される信号であり、それぞれ各乗算器  $J_2 \sim J_n$  へ出力される信号である。

【0030】

各乗算器  $J_1 \sim J_n$  にはそれぞれ上記した各信号  $r_1 \sim r_n$  が入力されるとともに、後述するフィルタタップ係数演算制御部 24 からの各タップ係数制御信号  $h_1 \sim h_n$  が入力され、各乗算器  $J_1 \sim J_n$  では入力した2つの信号を乗算して（すなわち、各信号  $r_1 \sim r_n$  を各タップ係数制御信号  $h_1 \sim h_n$  で重み付けして）当該乗算結果を加算器  $K_1 \sim K_{n-1}$  へ出力する。

ここで、フィルタタップ係数演算制御部 24 から出力されるフィルタタップ係数系列  $h(t)$  は式 2 で示される。なお、 $h(t)$  はベクトルである。

【0031】

【数2】

$$h(t) = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\} \quad \dots (式2)$$

【0032】

また、各乗算器  $J_1 \sim J_n$  から出力される乗算結果は加算器  $K_1 \sim K_{n-1}$  により総和され、当該総和結果が適応フィルタ 22 から出力される。ここで、後述するように本例のフィルタタップ係数系列  $h(t)$  は、当該総和結果が受信信号中に含まれる干渉信号成分と同じ信号となるように、フィルタタップ係数演算制御部 2

4により逐次更新される。

具体的に、適応フィルタ22から出力される信号（すなわち、上記した総和結果） $FM(t)$ は式3で示される。ここで、式3中の $\Sigma$ は和を表している。

【0033】

【数3】

$$FM(t) = h(t) * u(t) = \Sigma (h_i * r_i) \\ (i = 1, 2, \dots, n) \quad \dots (式3)$$

【0034】

なお、本明細書で用いる記号“\*”は、当該記号の前後に配置される記号同士の乗算を示し、特に、ベクトル同士の乗算は、2つのベクトルの内積値を算出する演算を表している。

【0035】

上記のようにして適応フィルタ22では、フィルタタップ係数演算制御部24からのタップ係数制御信号に応じて、入力した遅延信号 $r(t - \tau)$ から上記した干渉信号成分を抽出し、干渉波抽出信号 $FM(t)$ として減算器23へ出力する。

【0036】

減算器23は遅延していない入力信号 $r(t)$ と適応フィルタ22からの出力信号 $FM(t)$ とを入力し、当該入力信号 $r(t)$ から当該出力信号 $FM(t)$ を減算して当該減算結果 $e(t)$ を出力する機能を有している。

ここで、上記した減算結果 $e(t)$ は本例の干渉信号除去装置から出力される信号であり、式4で示される。

【0037】

【数4】

$$e(t) = r(t) - FM(t) \quad \dots (式4)$$

【0038】

本例では、後述するフィルタタップ係数演算制御部24からのタップ係数制御

信号が逐次更新されることで、上記した干渉波抽出信号  $FM(t)$  が受信信号中の干渉信号と同じ信号となるため、上記した減算結果  $e(t)$  は受信信号から当該干渉信号を除去した信号、すなわち CDMA 方式による拡散信号（理想的には、当該拡散信号のみ）となる。

## 【 0 0 3 9 】

フィルタタップ係数演算制御部 24 には遅延素子 21 から出力される信号  $r(t - \tau)$  と減算器 23 から出力される信号  $e(t)$  とが入力され、フィルタタップ係数演算制御部 24 はこれらの信号を用いて、適応フィルタ 22 から出力される信号  $FM(t)$  が干渉信号成分と同じ信号になるようなタップ係数制御信号を演算し、演算したタップ係数制御信号を適応フィルタ 22 へ出力する機能を有している。

## 【 0 0 4 0 】

本例のフィルタタップ係数演算制御部 24 では例えば LMS (Least Mean Square) や RLS (Recursive Least Square) 等のアルゴリズムを用いて上記したタップ係数制御信号を演算することができ、本例では一例として、LMS アルゴリズムを用いた場合を説明し、また、RLS アルゴリズムを用いた場合についても後述する。

まず、LMS の一般式を説明する。

LMS の更新式は一般に式 5 で示される。

## 【 0 0 4 1 】

## 【数 5】

$$h(t+1) = h(t) + \mu * e(t) * u(t) \quad \cdots (式5)$$

## 【 0 0 4 2 】

ここで、 $h(t)$  は時刻  $t$  におけるフィルタタップ係数系列であり、 $\mu$  は収束の時間や精度に関係する係数であるステップサイズパラメータであり、 $e(t)$  は時刻  $t$  におけるエラー信号であり、 $u(t)$  は時刻  $t$  における入力信号系列である。

また、上記したエラー信号  $e(t)$  は一般には式 6 で示される。

【0043】

【数6】

$$e(t) = d(t) - u(t) * h(t) \quad \cdot \cdot (式6)$$

【0044】

ここで、 $d(t)$  は通常ユニークワードやトレーニング信号と呼ばれるものであり、送信側と受信側とで予め定められた既知の信号が用いられる。上記式5や式6を用いた演算アルゴリズムでは、フィルタタップ係数系列を逐次更新することで、エラー信号  $e(t)$  を0に収束させることができる。

【0045】

次に、上記のLMSアルゴリズムを本例に当てはめた場合を説明する。

上記した式5を本例の場合に当てはめると、 $h(t)$  はフィルタタップ係数演算制御部24から適応フィルタ22へ出力されるフィルタタップ係数系列であり、 $u(t)$  は遅延素子21からフィルタタップ係数演算制御部24へ出力される信号系列（上記式1に示したもの）である。

また、本例では、上記したエラー信号  $e(t)$  として減算器23から出力される信号（上記式4に示したもの）を用いており、これが本例の干渉除去回路における特徴点となっており、通常のLMSアルゴリズムとは異なる処理となっている。

【0046】

まず、仮に、遅延素子21が備えられていない場合を考えると、上記した演算アルゴリズムはエラー信号  $e(t)$  を0に近づけるため、減算器23から出力される信号  $e(t)$  は0に収束し、受信信号中の干渉信号ばかりでなくCDMA方式による拡散信号までもを除去するフィルタタップ係数系列  $h(t)$  が生成されてしまう。

【0047】

一方、本例では上記した遅延素子21が備えられているため、遅延素子21からフィルタタップ係数演算制御部24に入力される信号  $r(t - \tau)$  と減算器23を介してフィルタタップ係数演算制御部24に入力される信号  $e(t)$  との間

には遅延時間  $\tau$  の時間差がある。

【0048】

ここで、例えばCDMA方式による拡散信号  $r(t)$  と当該信号に比べて1チップ時間以上遅延した拡散信号  $r(t - \tau)$  とは無相関の信号となるため、上記した演算アルゴリズムではエラー信号  $e(t)$  を0に収束させようとする場合に、 $u(t)$  の拡散信号成分は  $r(t)$  と無相関になっていることから誤差  $e(t)$  となってしまう。つまり、上記式4において、入力信号系列  $u(t)$  を加え続けると拡散信号成分の影響は理論的に0となるため、当該拡散信号成分が除去されずに誤差  $e(t)$  となってしまうことになる。一方、チップデータに比べて時間的に緩やかに変動する干渉信号成分は例えば数チップ時間程度の遅延があっても相関を有するため、当該干渉信号成分のみを受信信号から除去することができるフィルタタップ係数系列  $h(t)$  が生成される。

【0049】

すなわち、本例に適用した上記の演算アルゴリズムでは、 $u(t)$  と  $e(t)$  とで相関のある成分（すなわち、干渉信号成分）を適応フィルタ22からの出力信号中に残す一方、相関のない成分（すなわち、拡散信号成分）については適応フィルタ22からの出力信号中に残さないようなフィルタタップ係数系列  $h(t)$  を生成することができる。

このような演算アルゴリズムにより、本例の適応フィルタ22では受信信号中の干渉信号成分のみを抽出して減算器23へ出力することができ、減算器23では受信信号から干渉信号成分のみを除去した信号（すなわち、CDMA方式による拡散信号）を出力することができる。

【0050】

以上のように、上記図6に示した干渉信号除去装置では、拡散信号の特性を利用することで、CDMA方式により拡散変調された広帯域の拡散信号と狭帯域の干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を適応的に除去することができ、これにより、受信品質の劣化を防ぎ、受信品質を向上させることができる。

【0051】

なお、上記図6では、減算器23から出力される信号を遅延させない構成を示



したが、例えば図 8 に示すように減算器 3 3 に入力される受信信号を遅延素子 3 1 により遅延させる一方、適応フィルタ 3 2 やフィルタタップ係数演算制御部 3 4 に入力される受信信号を遅延させないような構成によっても上記と同様な効果を得ることができる。ここで、図 8 に示した構成は、遅延素子 3 1 が減算器 3 3 側に備えられているといった点を除いては、上記図 6 に示した構成とほぼ同様である。

## 【 0 0 5 2 】

また、上記した LMS アルゴリズム以外のアルゴリズムを用いて上記と同様な干渉除去の効果を得ることもでき、一例として、上記図 6 に示した構成において RLS アルゴリズムを用いた場合の更新式の具体例を示しておく。なお、以下では、説明の便宜上から、上記した  $u(t)$  や  $h(t)$  や  $e(t)$  や  $d(t)$  や  $r(t)$  に相当するものについては同じ符号を用いて示す。

## 【 0 0 5 3 】

例えば、上記式 1 で示した  $u(t)$  と同様な成分から成る  $n$  行 1 列のベクトルを入力系列  $u(t)$  とし、上記式 2 で示した  $h(t)$  と同様に  $n$  個のフィルタタップ係数から成る  $n$  行 1 列のベクトルをフィルタタップ係数系列  $h(t)$  とする。

また、上記式 6 に示したエラー信号  $e(t)$  に相当するものとして、RLS におけるエラー信号  $e(t)$  は式 7 で示される。なお、 $u^T(t)$  は  $u(t)$  を転置したものを示す。

## 【 0 0 5 4 】

## 【 数 7 】

$$e(t) = d(t) - u^T(t) * h(t) \quad \cdots (式 7)$$

## 【 0 0 5 5 】

ここで、本例では、 $d(t)$  としては例えば減算器 2 3 に入力される受信信号  $r(t)$  が用いられ、また、上記式 7 中の  $u^T(t) * h(t)$  が適応フィルタ 2 2 から出力される干渉波抽出信号に相当する。すなわち、上記した LMS アルゴリズムを用いた場合と同様に、上記式 7 に示したエラー信号  $e(t)$  としては

減算器 2 3 から出力される信号が用いられ、これが本例の特徴点となっている。  
 なお、上記した LMS アルゴリズムを用いた場合と同様に、遅延素子 2 1 が備えられていない場合にはエラー信号  $e(t)$  は 0 に収束する。

【0 0 5 6】

また、例えば  $n$  行  $n$  列の行列である係数誤差相関行列  $P(t)$  及び  $n$  行 1 列のベクトルであるゲインベクトル  $k(t)$  を用いて、RLS の更新式は式 8 ～ 式 10 で示される。

【0 0 5 7】

【数 8】

$$h(t) = h(t-1) + k(t) * e(t) \quad \cdots (式 8)$$

【0 0 5 8】

【数 9】

$$k(t) = \{P(t-1) * u(t)\} / \{1 + u^T(t) * P(t-1) * u(t)\} \quad \cdots (式 9)$$

【0 0 5 9】

【数 1 0】

$$P(t) = P(t-1) - k(t) * u^T(t) * P(t-1) \quad \cdots (式 10)$$

【0 0 6 0】

また、上記したフィルタタップ係数系列  $h(t)$  の初期値  $h(0)$  としては例えば式 1 1 に示すようにゼロベクトルが用いられ、上記した係数誤差相関行列  $P(t)$  の初期値  $P(0)$  としては例えば式 1 2 に示すように行数と列数とが一致する対角要素が全て正の実数  $c$  であってそれ以外の要素が 0 である行列が用いられる。なお、 $h^T(0)$  は  $h(0)$  を転置したものを示す。また、式 1 2 中の  $I$  は行数と列数とが一致する対角要素が全て 1 であってそれ以外の要素が 0 である

n 行 n 列の行列を示す。

【0 0 6 1】

【数 1 1】

$$h^T(0) = \{0, 0, 0, \dots, 0\} \quad \dots (式 1 1)$$

【0 0 6 2】

【数 1 2】

$$P(0) = c * I = \begin{pmatrix} c & 0 & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & c & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & 0 \\ 0 & \cdot & \cdot & 0 & c \end{pmatrix} \quad \dots (式 1 2)$$

【0 0 6 3】

以上に示した R L S の更新式に従ってフィルタタップ係数演算制御部 2 4 がフィルタタップ係数系列  $h(t)$  を順次更新することで、例えば上記した L M S アルゴリズムを用いた場合と同様に、適応フィルタ 2 2 から出力される信号を次第に実際の干渉信号成分に近づけることができ、これにより、C D M A 方式により拡散変調された広帯域の拡散信号と狭帯域の干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去することができる。

【0 0 6 4】

次に、図 9 には、C D M A 信号（希望信号）と F M 信号（干渉信号）とを含む受信信号の I 成分及び Q 成分を入力して、当該 I 成分  $r I(t)$  及び当該 Q 成分  $r Q(t)$  から当該 F M 信号を除去する干渉信号除去装置の一例を示してある。この干渉信号除去装置では、C D M A 方式により拡散変調された拡散信号と干渉信号とを含む受信信号の I 成分及び Q 成分から当該干渉信号を除去するに際して、時間差手段 4 1 a、4 1 b が I 成分を分配して得られる 2 つの信号間及び Q 成分を分配して得られる 2 つの信号間に拡散符号の 1 チップ分以上の時間差を与え、抽出手段 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b が時間差を与えた一方の I 成分及び Q 成分から成る受信信号と他方の I 成分及び Q 成分から成る受信信号との間で相

関のある信号成分を干渉信号成分として当該干渉信号成分の I 成分及び Q 成分を抽出し、除去手段 4 4 a、4 4 b、4 5 a、4 5 b が抽出した干渉信号成分の I 成分を受信信号の I 成分から除去するとともに抽出した干渉信号成分の Q 成分を受信信号の Q 成分から除去する。

## 【 0 0 6 5 】

具体的には、同図に示した干渉信号除去装置には、受信信号から直交検波された I 相の信号 (I 成分) を遅延させる遅延素子 4 1 a と、受信信号から直交検波された Q 相の信号 (Q 成分) を遅延させる遅延素子 4 1 b と、後述するフィルタタップ係数演算制御部 4 6 からのタップ係数制御信号に従って遅延した I 成分や Q 成分から干渉信号成分を抽出する 4 つの適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b と、干渉信号成分の I 成分を加算する加算器 4 4 a と、干渉信号成分の Q 成分を加算する加算器 4 4 b と、受信信号の I 成分から干渉信号成分の I 成分を除去する減算器 4 5 a と、受信信号の Q 成分から干渉信号成分の Q 成分を除去する減算器 4 5 b と、減算器 4 5 a、4 5 b からの出力信号と遅延した受信信号の I 成分及び Q 成分とに基づくタップ係数制御信号を適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b へ出力するフィルタタップ係数演算制御部 4 6 とが備えられている。

## 【 0 0 6 6 】

同図に示した回路の構成例及び動作例を説明する。

この回路には受信機により受信信号から直交検波された I 成分  $r I(t)$  及び Q 成分  $r Q(t)$  が入力され、この入力信号  $r I(t)$ 、 $r Q(t)$  には、例えば CDMA 方式により拡散変調された広帯域の拡散信号と狭帯域を用いた通信方式による干渉信号 (例えば FM 変調信号) が含まれている。ここで、上記図 6 を用いて説明した場合と同様に、 $t$  は時刻を示しており、本例では 1 サンプル時間を最小単位とする整数の離散値であるとする。

## 【 0 0 6 7 】

上記した I 成分  $r I(t)$  は、まず 2 つの信号に分配されて、一方の信号が遅延素子 4 1 a に入力される一方、他方の信号が減算器 4 5 a に入力される。同様に、上記した Q 成分  $r Q(t)$  は、まず 2 つの信号に分配されて、一方の信号が

遅延素子 4 1 b に入力される一方、他方の信号が減算器 4 5 b に入力される。

【 0 0 6 8 】

各遅延素子 4 1 a、4 1 b は、例えば上記図 6 に示した遅延素子 2 1 と同様に、入力した信号を拡散符号の 1 チップ分の時間幅以上遅延させて出力する機能を有している。なお、2 つの遅延素子 4 1 a、4 1 b では同じ遅延時間を与えている。また、上記図 6 を用いて説明した場合と同様に、具体的には、遅延素子 4 1 a から出力される I 成分の信号は  $r I (t - \tau)$  と表され、遅延素子 4 1 b から出力される Q 成分の信号は  $r Q (t - \tau)$  と表される。ここで、 $\tau$  は遅延素子 4 1 a、4 1 b により与えられる遅延時間である。

【 0 0 6 9 】

遅延素子 4 1 a から出力される信号  $r I (t - \tau)$  は 2 つの適応フィルタ 4 2 a、4 3 a 及びフィルタタップ係数演算制御部 4 6 に入力され、遅延素子 4 1 b から出力される信号  $r Q (t - \tau)$  は 2 つの適応フィルタ 4 2 b、4 3 b 及びフィルタタップ係数演算制御部 4 6 に入力される。

【 0 0 7 0 】

各適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b の構成は、例えば上記図 7 に示したものと同様である。ここで、本例で 4 つの適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b を備えているのは I 相及び Q 相の複素演算を行うためであり、具体的には、受信信号の I 成分及び Q 成分のそれぞれの中に干渉信号成分の I 成分と Q 成分との両方が含まれるためである。また、本例では、I 相と Q 相との 2 種類のフィルタタップ係数系列  $h I (t)$ 、 $h Q (t)$  が用いられる。なお、 $h I (t)$  及び  $h Q (t)$  はベクトルである。

【 0 0 7 1 】

具体的に、本例では、適応フィルタ 4 2 a が入力した受信信号の I 成分  $r I (t - \tau)$  から干渉信号成分の I 成分を抽出し、適応フィルタ 4 3 a が入力した受信信号の I 成分  $r I (t - \tau)$  から干渉信号成分の Q 成分を抽出し、適応フィルタ 4 2 b が入力した受信信号の Q 成分  $r Q (t - \tau)$  から干渉信号成分の Q 成分を抽出し、適応フィルタ 4 3 b が入力した受信信号の Q 成分  $r Q (t - \tau)$  から干渉信号成分の I 成分を抽出することができるようなフィルタタップ係数系列  $h$

$I(t)$ 、 $hQ(t)$  が後述するフィルタタップ係数演算制御部 46 により生成される。

【0072】

加算器 44a は 2 つの適応フィルタ 42a、43b から出力される信号を加算して減算器 45a へ出力する機能を有しており、減算器 45a へ出力される当該加算結果は受信信号の I 成分中の干渉信号成分（すなわち、干渉信号成分の I 成分） $FMI(t)$  となる。なお、本例では、加算器 44a が一方の適応フィルタ 43b から出力される信号の正負を反転させて上記した加算を行うこととしたが、このような正負の反転が例えば上記した適応フィルタ 43b や後述するフィルタタップ係数演算制御部 46 により行われる場合には、加算器 42a では上記のような正負の反転は行われなくてよい。

【0073】

加算器 44b は 2 つの適応フィルタ 42b、43a から出力される信号を加算して減算器 45b へ出力する機能を有しており、減算器 45b へ出力される当該加算結果は受信信号の Q 成分中の干渉信号成分（すなわち、干渉信号成分の Q 成分） $FMQ(t)$  となる。

【0074】

ここで、上記した加算器 44a から出力される干渉信号成分の I 成分  $FMI(t)$  は式 13 で示され、上記した加算器 44b から出力される干渉信号成分の Q 成分  $FMQ(t)$  は式 14 で示される。なお、式 13 及び式 14 中の  $uI(t)$  及び  $uQ(t)$  はベクトルであり、これら  $uI(t)$  及び  $uQ(t)$  は例えば上記図 6 を用いた説明中において式 1 で示した  $u(t)$  の I 成分及び Q 成分に相当している。

【0075】

【数 13】

$$FMI(t) = \{hI(t) * uI(t)\} + \{-hQ(t) * uQ(t)\} \quad \cdots (式 13)$$

【0076】

【数 1 4】

$$FMQ(t) = \{hI(t) * uQ(t)\} + \{hQ(t) * uI(t)\} \quad \cdot \cdot (式 1 4)$$

【0 0 7 7】

減算器 4 5 a は遅延していない I 成分の入力信号  $rI(t)$  と加算器 4 5 a からの出力信号  $FMI(t)$  とを入力し、当該入力信号  $rI(t)$  から当該出力信号  $FMI(t)$  を減算して当該減算結果  $eI(t)$  を出力する機能を有している。

同様に、減算器 4 5 b は遅延していない Q 成分の入力信号  $rQ(t)$  と加算器 4 4 b からの出力信号  $FMQ(t)$  とを入力し、当該入力信号  $rQ(t)$  から当該出力信号  $FMQ(t)$  を減算して当該減算結果  $eQ(t)$  を出力する機能を有している。

ここで、上記した減算結果  $eI(t)$ 、 $eQ(t)$  は本例の干渉信号除去装置から出力される信号である。

【0 0 7 8】

本例では、後述するフィルタタップ係数演算制御部 4 6 からのタップ係数制御信号が逐次更新されることで、上記した I 成分及び Q 成分の干渉波抽出信号  $FMI(t)$ 、 $FMQ(t)$  がそれぞれ受信信号の I 成分及び Q 成分中の干渉信号と同じ信号となるため、上記した減算結果  $eI(t)$ 、 $eQ(t)$  はそれぞれ受信信号の I 成分及び Q 成分から当該干渉信号を除去した信号、すなわち CDMA 方式による拡散信号（理想的には、当該拡散信号のみ）となる。

【0 0 7 9】

フィルタタップ係数演算制御部 4 6 には 2 つの遅延素子 4 1 a、4 1 b から出力される信号  $rI(t - \tau)$ 、 $rQ(t - \tau)$  と 2 つの減算器 4 5 a、4 5 b から出力される信号  $eI(t)$ 、 $eQ(t)$  とが入力され、フィルタタップ係数演算制御部 4 6 はこれらの信号を用いて、各適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3 b から出力される信号が上記したような干渉信号成分となるようなタップ係数制御信号を演算してそれぞれの適応フィルタ 4 2 a、4 2 b、4 3 a、4 3

bへ出力する機能を有している。なお、本例では、例えば2つの適応フィルタ4 2 a、4 2 bへ同じタップ係数制御信号が出力される一方、残りの2つの適応フィルタ4 3 a、4 3 bへ同じタップ係数制御信号が出力されることで、上記式1 3や上記式1 4で示した干渉信号成分FMI (t)、FMQ (t)が生成されるように設定してある。

【0080】

本例のフィルタタップ係数演算制御部4 6では、例えば上記図6を用いた説明において示したLMSの複素演算用のアルゴリズムを用いてタップ係数制御信号を演算している。なお、このアルゴリズムにおけるLMSの更新式は式1 5及び式1 6で示される。

【0081】

【数1 5】

$$\begin{aligned} hI(t+1) &= hI(t) \\ &+ \mu * (eI(t) * uI(t) + eQ(t) * uQ(t)) \\ &\cdots (式1 5) \end{aligned}$$

【0082】

【数1 6】

$$\begin{aligned} hQ(t+1) &= hQ(t) \\ &+ \mu * (eQ(t) * uI(t) - eI(t) * uQ(t)) \\ &\cdots (式1 6) \end{aligned}$$

【0083】

ここで、hI (t)やhQ (t)は時刻tにおけるフィルタタップ係数系列であり、 $\mu$ は収束の時間や精度に関係する係数であるステップサイズパラメータであり、uI (t)やuQ (t)は上記のようにそれぞれ適応フィルタ4 2 a、4 3 aのシフトレジスタ内や適応フィルタ4 2 b、4 3 bのシフトレジスタ内における入力信号系列である。また、上記図6を用いて説明した場合と同様に、eI (t)やeQ (t)としては、それぞれ減算器4 5 aや減算器4 5 bから出力される信号を用いている。なお、uI (t)及びuQ (t)は上記したようにベク



トルである。

#### 【0084】

本例では、上記図6を用いて説明した場合と同様に、上記のような演算アルゴリズムによりフィルタタップ係数系列 $h_I(t)$ 、 $h_Q(t)$ を順次更新していくことで、拡散信号成分についてはその無相関性により除去されず、且つ、比較的相関性のある干渉信号成分を除去することができるフィルタタップ係数系列 $h_I(t)$ 、 $h_Q(t)$ を生成することができる。

また、本例では、フィルタタップ係数系列 $h_I(t)$ 、 $h_Q(t)$ を演算するに際してI成分及びQ成分の両方を考慮しているため、干渉除去の精度を更に向上させることができる。

#### 【0085】

以上のように、上記図9に示した干渉信号除去装置では、拡散信号の特性を利用することで、CDMA方式により拡散変調された拡散信号と干渉信号とを含む受信信号のI成分及びQ成分から当該干渉信号を除去することができ、これにより、受信品質の劣化を防ぎ、受信品質を向上させることができる。

#### 【0086】

なお、上記図9では、上記図6を用いて説明した場合と同様に、減算器45a、45bから出力される信号を遅延させない構成を示したが、例えば図10に示すように減算器55a、55bに入力される受信信号を遅延素子51a、51bにより遅延させる一方、適応フィルタ52a、52b、53a、53bやフィルタタップ係数演算制御部56に入力される受信信号を遅延させないような構成によっても上記と同様な効果を得ることができる。ここで、図10に示した構成は、遅延素子51a、51bが減算器55a、55b側に備えられているといった点を除いては、上記図9に示した構成とほぼ同様であり、以上に示した構成部分と共に加算器54a、54bも備えられている。

#### 【0087】

また、例えば上記図6を用いて説明した場合と同様に、上記した複素演算用のLMSアルゴリズム以外のアルゴリズムを用いて上記と同様な干渉除去の効果を得ることもでき、一例として、上記図9に示した構成において複素演算用のRL

S アルゴリズムを用いた場合について示しておく。なお、以下では、説明の便宜上から、上記した  $u_I(t)$  及び  $u_Q(t)$  や  $h_I(t)$  及び  $h_Q(t)$  や  $e_I(t)$  及び  $e_Q(t)$  や  $r_I(t)$  及び  $r_Q(t)$  に相当するものについては同じ符号を用いて示す。

## 【0088】

複素演算用の RLS アルゴリズムでは、例えば上記式 7～上記式 10 で示した  $u(t)$  や  $h(t)$  や  $e(t)$  や  $k(t)$  や  $P(t)$  等の全てのパラメータが複素数の要素から構成される。ここで、 $\gamma$  及び  $\omega$  を実数として、虚数部を表す記号として  $j$  を用いると、任意の複素数要素は  $(\gamma + j\omega)$  と表される。

そして、複素演算用の RLS アルゴリズムでは、例えば上記した各パラメータの実数部と虚数部とを分離してそれぞれ I 成分のパラメータ及び Q 成分のパラメータとして用いることで、上記図 6 を用いた説明において示したような逐次更新処理を複素演算において実現する。

## 【0089】

なお、具体的に本例の場合には、例えば  $u(t)$  の実数部を  $u_I(t)$  とするとともに虚数部を  $u_Q(t)$  とし、 $h(t)$  の実数部を  $h_I(t)$  とするとともに虚数部を  $h_Q(t)$  とし、 $e(t)$  の実数部を  $e_I(t)$  とするとともに虚数部を  $e_Q(t)$  とする等して、受信信号の I 成分  $r_I(t)$  及び Q 成分  $r_Q(t)$  から干渉信号成分を除去する処理が行われる。

## 【0090】

以上に示したように、例えば複素演算用の RLS アルゴリズムを用いた場合においても、上記した複素演算用の LMS アルゴリズムを用いた場合と同様に、CDMA 方式により拡散変調された拡散信号と干渉信号とを含む受信信号の I 成分及び Q 成分から当該干渉信号を除去することができる。

## 【0091】

## 【発明が解決しようとする課題】

ここで、上記従来例で示したような干渉信号除去装置により干渉除去を行った場合の様子を具体的に示す。

図 11 には、干渉信号が除去される前における受信信号のスペクトルの一例を

示してあり、この受信信号としてはCDMA信号に2波のFM信号が干渉したものを示してある。なお、同図中や後述する図12中や後述する図13中のグラフの横軸は周波数(MHz)を示しており、縦軸は信号のスペクトル強度を示している。

## 【0092】

また、図12には、上記図11に示した受信信号を例えば上記図6に示したような干渉信号除去装置に入力して、当該干渉信号除去装置により当該受信信号に含まれる干渉信号（ここでは、2波のFM信号）を除去した直後（干渉信号除去処理の操作の開始直後）における（当該干渉信号除去装置からの）出力信号のスペクトルの一例を示してある。図12に示されるように、干渉信号除去処理の開始直後において干渉信号除去装置から出力される信号では、CDMA信号成分が減衰させられることなく、FM信号成分のみが減衰させられている。

## 【0093】

しかしながら、上記従来例で示したような干渉信号除去装置では、干渉信号除去処理を開始した後にそのまま当該処理を続けていくと、次第に受信信号中のCDMA信号成分までも減衰させてしまい、このような減衰が時間の経過と共に進行していつてしまうといった不具合があった。

## 【0094】

具体的に、図13には、上記図12に示した状態から干渉信号除去処理をしばらくの時間継続した場合における（干渉信号除去装置からの）出力信号のスペクトルの一例を示してある。図13に示されるように、干渉信号除去処理を開始してからしばらくの時間が経過すると、前記出力信号中に残されるべきCDMA信号成分が大きく減衰させられてしまうことが生じる。

このように、従来の干渉信号除去装置では、狭帯域干渉信号を適応的に除去する能力を有してはいるものの、希望波であるCDMA信号も時間の経過と共に徐々に除去していつてしまうといった不具合があった。

## 【0095】

ここで、このような不具合が生じる理由としては、干渉信号の周波数の近傍に位置するCDMA信号の周波数成分は当該干渉信号と相関があるためであり、つ

まり、上記した LMS 等の演算アルゴリズムによって、干渉信号の周波数の近くに位置する CDMA 信号の周波数成分も、当該干渉信号との間で相関のある信号成分として抽出されてしまうためである。従って、CDMA 信号の帯域に関して、干渉信号周辺の帯域の CDMA 信号も当該干渉信号と共に除去されてしまい、この結果として、干渉除去後の受信信号のビット誤り率が劣化してしまうという問題が起こっていた。

## 【 0 0 9 6 】

また、図 1 4 には、上記従来例で示したような干渉信号除去装置を用いて干渉除去を行った場合における干渉信号除去の特性の一例を示してある。なお、同図では、干渉信号除去特性として受信信号のビット誤り率 (BER : Bit Error Ratio) が変化する様子を示してあり、干渉信号除去装置により干渉除去を行わない場合 (キャンセルなしの場合) における特性例を (a) で示す一方、干渉信号除去装置により干渉除去を行った場合 (キャンセル有りの場合) における特性例を (b) で示してある。

## 【 0 0 9 7 】

また、同図では、広帯域の希望信号として CDMA 信号を用いる一方、狭帯域の干渉信号として FSK (Frequency Shift Keying) 信号を用いた場合を示してあり、干渉信号が 1 波である場合の例を示してある。また、同図中のグラフの横軸は干渉信号当たりの  $D/U$  ( (希望の入力信号の電力) / (狭帯域干渉信号の電力) ) [dB] を示しており、縦軸は受信機におけるビット誤り率を示している。

## 【 0 0 9 8 】

同図に示されるように、 $D/U$  が比較的小さい場合 (つまり、狭帯域干渉信号の電力が広帯域希望信号の電力と比べて十分に大きい場合) には、干渉信号除去装置により干渉除去を行うことで、ビット誤り率の特性を向上させることができる。一方、 $D/U$  が比較的大きい場合 (つまり、狭帯域干渉信号の電力が広帯域希望信号の電力と比べて同程度である場合、或いは、広帯域希望信号の電力と比べて小さい場合) には、干渉信号除去装置により干渉除去を行うことによって、却ってビット誤り率の特性を劣化させてしまうことが生じる。

## 【 0 0 9 9 】

ここで、このような劣化が生じる理由としては、上記と同様な理由が考えられ、すなわち、受信信号から狭帯域干渉信号の周波数成分を抽出して、当該抽出結果を受信信号から除去する処理において、干渉信号除去装置が干渉信号と同時に広帯域希望信号の周波数成分までも抽出して除去してしまうためであると考えられる。

## 【 0 1 0 0 】

また、図 1 5 ( a ) 及び同図 ( b ) には、上記従来例で示したような干渉信号除去装置を用いて、広帯域信号と狭帯域干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去する場合の様子の一例を示してある。

具体的に、同図 ( a ) には、広帯域信号の電力と比べて或る狭帯域干渉信号の電力が十分に大きい場合（例えば図中の①や③の干渉信号）の例を示してあり、この場合には、上述のように、干渉除去を行うことで受信品質を改善することができる。

## 【 0 1 0 1 】

なお、同図 ( a ) には、広帯域信号に干渉する 3 つの信号①、②、③を示してあり、また、干渉除去前の受信信号の様子を左側のグラフに示す一方、干渉除去後の受信信号の様子を右側のグラフに示してある。また、これらのグラフの横軸は周波数を示しており、縦軸はスペクトル強度を示している。

## 【 0 1 0 2 】

一方、同図 ( b ) には、広帯域信号の電力と比べて各狭帯域干渉信号の電力が（ほぼ）等しい場合（或いは、小さい場合についても同様）の例を示してあり、この場合には、上述のように、狭帯域干渉信号と共に広帯域信号の周波数成分までもが抽出されて除去されてしまうことから、干渉信号除去装置から出力される信号が（当該干渉信号除去装置の）後段の回路で復調処理される際において、受信品質の劣化が無視できないくらいに大きくなってしまう。

## 【 0 1 0 3 】

このため、同図 ( b ) に示したような場合には、例えば干渉信号除去装置により干渉除去を行わない方が、CDMA 信号の特質でもある干渉信号の抑圧効果に

よって、受信品質がよくなるとも言える。

なお、同図（b）には、広帯域信号に干渉する3つの信号④、⑤、⑥を示してあり、また、干渉除去前の受信信号の様子を左側のグラフに示す一方、干渉除去後の受信信号の様子を右側のグラフに示してある。また、これらのグラフの横軸は周波数を示しており、縦軸はスペクトル強度を示している。

【0104】

また、例えば上記図6に示したような干渉信号除去装置では、上記式5に示したような適応アルゴリズムを用いてフィルタタップ係数系列 $h(t)$ を更新することから、上記式5に示した次のフィルタタップ係数系列 $h(t+1)$ の演算の度毎に常に前回までの演算結果（ $h(t)$ ）が蓄積される。このため、このような干渉信号除去装置では、例えば帯域制限フィルタによる符号間干渉の影響等により、広帯域信号の信号成分までも抽出されて当該広帯域信号の一部も除去されてしまう可能性があり、このような場合においても、上述したのと同様に、受信機での復調処理において受信品質の劣化が無視できないくらいに大きくなってしまうことが生じ得る。

【0105】

以上のように、上記従来例で示したような干渉信号除去装置では、例えば上記図14に示されるような干渉信号除去特性を示し、つまり、広帯域信号の電力と比べて狭帯域信号の電力が小さくなる場合には干渉除去を行わない場合より受信品質の特性が劣化してしまうことがあるといった不具合があった。

【0106】

具体的に、現状考えられている通信方式では、例えばCDMA方式とTDMA方式とを共用するような状況やCDMA方式とFDMA方式とを共用するような状況などにおいて、上記従来例で示したような干渉信号除去装置を組み込んだ受信機を用いた場合に、受信信号に干渉信号が存在しないようなときには、却って受信品質が低下してしまうことが生じ、また、例えば干渉信号の除去を行わない場合と比べて、基地局装置により収容可能な移動局装置の数（ユーザ数）が減少してしまうことや通話エリアが小さくなってしまいうことが生じるといった問題が予想される。

## 【 0 1 0 7 】

本発明は、このような従来の課題を解決するために為されたもので、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去するに際して、希望信号までも除去してしまうことを抑制する干渉信号除去装置を提供することを目的とする。

## 【 0 1 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る干渉信号除去装置では、次のようにして、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する。

すなわち、入力信号に基づいて当該入力信号に含まれる干渉信号をその抽出量を抑制（つまり、例えば従来例で示した場合と比べて小さく）して抽出し、抽出した干渉信号を当該入力信号から除去する。

## 【 0 1 0 9 】

従って、入力信号に基づいて当該入力信号から抽出される干渉信号の抽出量が抑制されるため、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から希望信号（例えば干渉信号の周波数帯域内にある希望信号成分や、干渉信号の周波数帯域に隣接する帯域にある希望信号成分）までも除去してしまうことを抑制することができる。

## 【 0 1 1 0 】

一例として、広帯域の希望信号としてCDMA信号が用いられた場合には、受信機により受信した信号（CDMA信号と狭帯域干渉信号とを含んだ信号）から干渉信号を除去するに際して、当該干渉除去の能力を制御することにより、CDMA信号成分までも除去してしまうことを抑制することができ、これにより、例えば従来と比べて、干渉除去後における受信信号のビット誤り率の特性を向上させることができる。

## 【 0 1 1 1 】

つまり、本来、CDMA方式のようなスペクトル拡散方式による（拡散された）信号は拡散利得による耐干渉能力が高いため、狭帯域干渉信号を必要以上に除

去しなくとも、拡散された希望波（CDMA信号等）の信号電力と同程度のレベルまで狭帯域干渉信号の電力を減衰させることができればよい。このため、CDMA信号等の成分が除去されない程度まで干渉除去能力を抑圧することにより、例えば干渉信号成分が受信信号中に多少残留しても、CDMA信号等の成分の除去が抑制されることから、総じて、干渉除去後のビット誤り率を改善することができる。

## 【0112】

なお、例えば受信系の伝送路で複数の狭帯域干渉信号が広帯域希望信号に重畳されて受信機により受信されるような場合には、受信信号を複数の帯域に分割して、これら各帯域がそれぞれ1つ（或いは複数）の干渉信号を含むようにし、当該各帯域毎にその帯域に含まれる干渉信号に適した干渉除去を行うことにより、それぞれの干渉信号に応じた干渉除去を行うことを実現することができる。

## 【0113】

ここで、広帯域の希望信号としては、種々な信号が用いられてもよく、例えばCDMA方式により拡散された信号等を用いることができる。

また、狭帯域の干渉信号としては、種々な信号が用いられてもよく、例えばFM信号やFSK信号等を用いることができる。

## 【0114】

また、入力信号に基づいて干渉信号の抽出量を抑制する仕方としては、種々な仕方が用いられてもよく、例えば、入力信号に含まれる希望信号や干渉信号の状況に応じて、干渉信号の抽出量を抑制するか否かを制御したり、抑制する場合にはその抑制の程度を制御したりするのが好ましい。

## 【0115】

また、本発明に係る干渉信号除去装置では、一実施態様として、次のような構成により、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する。

すなわち、抽出手段が入力信号から干渉信号を抽出し、除去手段が抽出される干渉信号を入力信号から除去し、抽出制御手段が除去手段の除去結果に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出を制御し、抽出量抑制手段が入力信号に基づいて



抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制する。

【0116】

ここで、除去手段の除去結果に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出を制御する仕方としては、例えば、除去手段により干渉除去が行われた後の入力信号に含まれる干渉信号の成分が最小（理想的には、ゼロ）となるように制御する仕方が用いられる。そして、本発明では、抽出量抑制手段が、このような制御の仕方に対して、干渉信号の抽出量を抑制する。

【0117】

なお、例えば上記図6に示したような干渉信号除去装置を例とすると、適応フィルタから本発明に言う抽出手段が構成され、減算器から本発明に言う除去手段が構成され、フィルタタップ係数演算制御部から本発明に言う抽出制御手段が構成される。そして、本発明では、更に、干渉信号の抽出量を抑制する抽出量抑制手段を設ける。

【0118】

また、本発明に係る干渉信号除去装置では、好ましい態様として、抽出量抑制手段は、入力信号に含まれる希望信号と干渉信号との電力差に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制する。つまり、例えば、CDMA信号と狭帯域干渉信号とを含む信号を受信する場合には、CDMA信号の受信電力と狭帯域干渉信号の受信電力との差に応じて干渉信号の抽出量を抑制する。

なお、入力信号に含まれる希望信号の電力レベルや干渉信号の電力レベルは、例えば当該入力信号のスペクトル分析を行うこと等により検出することが可能である。

【0119】

ここで、広帯域信号（希望信号）と狭帯域干渉信号との電力差に基づいて干渉信号の抽出量を抑制する仕方の具体的な一例を以下の（１）～（４）に示す。

（１）広帯域信号の電力が狭帯域干渉信号の電力よりも5 dB分以上大きい場合には、干渉除去が行われないように、干渉信号の抽出量を（ゼロに）抑制する。

（２）広帯域信号の電力と狭帯域干渉信号の電力との差が±5 dB以内である場合には、干渉信号の帯域内にある広帯域信号がそれほど除去されないことを実現

すべく、弱い干渉除去が行われるように、干渉信号の抽出量を比較的大きく抑制する。

【 0 1 2 0 】

(3) 広帯域信号の電力よりも狭帯域干渉信号の電力の方が 5 d B ~ 3 5 d B 分大きい場合には、これらの信号の電力に応じて、上記 (2) の場合よりも干渉除去能力を強めて、干渉信号の抽出量を抑制する。

(4) 広帯域信号の電力よりも狭帯域干渉信号の電力の方が 3 5 d B 分以上大きい場合 (例えば干渉信号除去能力の限界値近傍であるような場合) には、干渉除去能力の制御が行われずに最大限の干渉除去が行われるように、干渉信号の抽出量を抑制しない。

【 0 1 2 1 】

このように、例えば入力信号に含まれる干渉信号に応じて、所定の大きさ以上の電力の干渉信号に関して (のみ) その抽出量を抑制しないようにし、また、それぞれの干渉信号に応じて抽出量を抑制した干渉信号除去処理を行うようにすることにより、干渉信号の除去が行われな方が入力信号の特性がよいような場合には当該干渉信号の除去が行われないようにすることや、干渉信号の抽出量を或る程度抑制した方が干渉除去後における入力信号の特性がよいような場合には当該干渉信号の抽出量を適度に抑制すること等が実現される。このため、例えば従来において干渉信号を除去する際に本来的に (受信) 処理を行いたい希望信号までも含まれて除去されてしまうことで生じていた入力信号の (受信) 品質の劣化を防止することができ、これにより、干渉除去後における入力信号のビット誤り率の特性を向上させることができる。

【 0 1 2 2 】

また、本発明に係る干渉信号除去装置では、他の態様として、抽出量抑制手段は、入力信号に含まれる希望信号の電力に基づいて抽出手段による干渉信号の抽出量を抑制する。つまり、例えば、C D M A 信号と狭帯域干渉信号とを含む信号を受信する場合には、C D M A 信号の受信電力に応じて干渉信号の抽出量を抑制する。

【 0 1 2 3 】

ここで、図 2 (a) 及び同図 (b) には、上記したような本発明に係る干渉信号除去装置を用いて、広帯域信号と狭帯域干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去する場合の様子の一例を示してある。

## 【 0 1 2 4 】

具体的に、同図 (a) には、広帯域信号の電力と比べて或る狭帯域干渉信号の電力が十分に大きい場合の例を示してあり、この場合には、それぞれの干渉信号毎に適した干渉除去を行うようにし、つまり、広帯域信号と同程度の受信レベルの狭帯域干渉信号（例えば図中の②の干渉信号）については干渉除去処理を行わずにその干渉信号成分を残し、受信レベルの強い狭帯域干渉信号（例えば図中の①の干渉信号）についてはその抽出量を抑制せずに干渉除去を行い、比較的受信レベルの弱い狭帯域干渉信号（例えば図中の③の干渉信号）についてはその抽出量を抑制した干渉除去を行うことにより、干渉除去処理後の広帯域信号の品質を例えば従来と比べて改善することができる。

## 【 0 1 2 5 】

なお、同図 (a) には、広帯域信号に干渉する 3 つの信号①、②、③を示してあり、また、干渉除去前の受信信号の様子を左側のグラフに示す一方、干渉除去後の受信信号の様子を右側のグラフに示してある。また、これらのグラフの横軸は周波数を示しており、縦軸はスペクトル強度を示している。

## 【 0 1 2 6 】

一方、同図 (b) には、広帯域信号の電力と比べて各狭帯域干渉信号の電力が（ほぼ）等しい場合（或いは、小さい場合についても同様）の例を示してあり、この場合には、広帯域信号と非常に近い受信レベルの狭帯域干渉信号（例えば図中の⑤及び⑥の干渉信号）については干渉除去処理を行わずにその干渉信号成分を残し、比較的受信レベルの弱い狭帯域干渉信号（例えば図中の④の干渉信号）についてはその抽出量を抑制した干渉除去を行うことにより、干渉除去処理後の広帯域信号の品質を例えば従来（入力された受信信号に対して、全ての狭帯域干渉信号を除去した場合）と比べて改善することができる。

## 【 0 1 2 7 】

なお、同図 (b) には、広帯域信号に干渉する 3 つの信号④、⑤、⑥を示して

あり、また、干渉除去前の受信信号の様子を左側のグラフに示す一方、干渉除去後の受信信号の様子を右側のグラフに示してある。また、これらのグラフの横軸は周波数を示しており、縦軸はスペクトル強度を示している。

また、上記図 2 (a) 及び同図 (b) 中で、干渉除去後における広帯域信号の周波数スペクトルの落ち込みは、当該干渉除去に際して広帯域信号成分が除去された部分を表している。

#### 【0128】

このように、本発明に係る干渉信号除去装置では、入力信号に含まれる希望信号や干渉信号に応じた干渉除去を行うことにより、例えば狭帯域干渉信号の電力が広帯域希望信号の電力よりも小さいような場合において入力信号の特性を改善することができ、また、例えば入力信号に複数の狭帯域干渉信号が含まれるような場合においても各干渉信号毎に柔軟に干渉除去を行うことが可能である。

#### 【0129】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の一実施例に係る干渉信号除去装置を図面を参照して説明する。

なお、本実施例では、干渉信号除去装置は例えば無線通信を行う受信機に設けられており、当該受信機により受信される信号（広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ信号）に含まれる干渉信号を除去する。

図 1 には、本発明に係る干渉信号除去装置の一例を示してあり、この装置には、干渉信号抽出部 1 と、合成器 2 と、干渉信号推定部 3 と、抽出量抑制部 4 とが備えられている。なお、 $t$  は時刻を示す。

#### 【0130】

干渉信号推定部 3 は、例えば広帯域の希望信号と複数の狭帯域の干渉信号とが合成された受信信号  $r(t)$  及び干渉除去後の受信信号  $e(t)$  を入力して、当該干渉除去後の受信信号  $e(t)$  に含まれる干渉信号を推定し、当該推定結果を干渉信号抽出部 1 に通知する。

干渉信号抽出部 1 は、受信信号  $r(t)$  を入力して、干渉信号推定部 3 から通知される推定結果に基づいて当該受信信号  $r(t)$  から干渉信号（とみなされるもの） $V(t)$  を抽出し、当該干渉信号  $V(t)$  を合成器 2 へ出力する。

## 【0131】

合成器2は、受信信号 $r(t)$ と干渉信号抽出部1からの干渉信号 $V(t)$ とを逆位相で（つまり、干渉信号 $V(t)$ が受信信号 $r(t)$ から除去されるように）合成して、干渉信号 $V(t)$ が除去された後の受信信号 $e(t)$ を出力する。なお、合成器2から出力される干渉除去後の受信信号 $e(t)$ の一部は上記した干渉信号推定部3に入力されて、干渉信号の推定に用いられる。

## 【0132】

抽出量抑制部4は、受信信号 $r(t)$ を入力し、当該受信信号 $r(t)$ に含まれる希望信号の電力や干渉信号の電力に基づいて、例えば当該干渉信号の電力が比較的小さいような場合には、干渉信号抽出部1で抽出される干渉信号 $V(t)$ の量が抑制されるように（つまり、前記推定結果に基づく干渉信号の抽出量より小さくなるように）、干渉信号推定部3を制御する。

## 【0133】

以上のように、本例の干渉信号除去装置では、入力信号に基づいて干渉信号除去処理における干渉信号の抽出量を抑制することが行われ、これにより、例えば広帯域希望信号の電力と比べて狭帯域干渉信号の電力が同程度である場合や或いは小さいような場合に、広帯域信号までもが除去されてしまうことを抑制することができる。このため、本例の干渉信号除去装置では、例えば従来と比べて、干渉除去後の入力信号（広帯域信号）の受信品質を改善することができ、これにより、干渉除去後における入力信号（広帯域信号）のビット誤り率の特性を向上させることができる。

## 【0134】

一例として、広帯域希望信号としてCDMA信号が用いられ、狭帯域干渉信号としてFM信号等が用いられた場合には、本例のような干渉信号除去装置を受信機に設けることにより、受信機では、例えば干渉信号の残留をCDMA信号と同程度のレベルまで許容することにより、受信帯域全体として、干渉除去後の受信信号のビット誤り率の特性を向上させることができる。

## 【0135】

ここで、本例では、干渉信号抽出部1から本発明に言う抽出手段が構成され、

合成器 2 から本発明に言う除去手段が構成され、干渉信号推定部 3 から本発明に言う抽出制御手段が構成され、抽出量抑制部 4 から本発明に言う抽出量抑制手段が構成されている。

#### 【0136】

ここで、本発明に係る干渉信号除去装置の構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な構成が用いられてもよい。具体的には、例えば上記図 6 や上記図 8 や上記図 9 や上記図 10 に示したような構成の装置に、本発明に係る干渉信号除去装置を適用することも可能である。

#### 【0137】

また、本発明に係る干渉信号除去装置の適用分野としては、必ずしも以上に示したものに限られず、本発明は、種々な分野に適用することが可能なものである。具体的には、例えば CDMA 方式を採用した受信機に限られず、本発明は、例えば種々な通信方式を採用する基地局装置や移動局装置や中継局装置等の受信機に適用することも可能なものである。

#### 【0138】

また、本発明に係る干渉信号除去装置により行われる各種の処理としては、例えばプロセッサ（例えば CPU や MPU や DSP 等）やメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサが ROM に格納された制御プログラムを実行することにより制御される構成が用いられてもよく、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段が独立したハードウェア回路として構成されてもよい。

また、本発明は上記の制御プログラムを格納したフロッピーディスクや CD-ROM 等のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体として把握することもでき、当該制御プログラムを記録媒体からコンピュータに入力してプロセッサに実行させることにより、本発明に係る処理を遂行させることができる。

#### 【0139】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る干渉信号除去装置によると、広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去するに際して、入力信号に基づいて当該入力信号に含まれる干渉信号をその抽出量を抑制し

て抽出し、抽出した干渉信号を当該入力信号から除去するようにしたため、入力信号から希望信号までも除去してしまうことを抑制することができ、これにより、干渉除去後における入力信号（希望信号）の品質を例えば従来と比べて向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 2】 本発明に係る干渉信号除去装置を用いて広帯域信号と狭帯域干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去する場合の様子の一例を示す図である。

【図 3】 従来例に係る干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 4】 拡散符号系列の一例を説明するための図である。

【図 5】 CDMA 方式による広帯域の拡散信号と狭帯域の干渉信号とを含む受信信号のスペクトルの一例を示す図である。

【図 6】 干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 7】 適応フィルタの構成例を示す図である。

【図 8】 干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 9】 干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 1 0】 干渉信号除去装置の一例を示す図である。

【図 1 1】 CDMA 信号に 2 波の FM 信号が干渉した受信信号のスペクトルの一例を示す図である。

【図 1 2】 干渉信号除去処理の開始直後において干渉信号除去装置から出力される信号のスペクトルの一例を示す図である。

【図 1 3】 干渉信号除去処理を開始してからしばらくの時間が経過した場合において干渉信号除去装置から出力される信号のスペクトルの一例を示す図である。

【図 1 4】 干渉信号除去装置による干渉信号除去特性の一例を示す図である。

【図 1 5】 干渉信号除去装置を用いて広帯域信号と狭帯域干渉信号とを含む受信信号から当該干渉信号を除去する場合の様子の一例を示す図である。

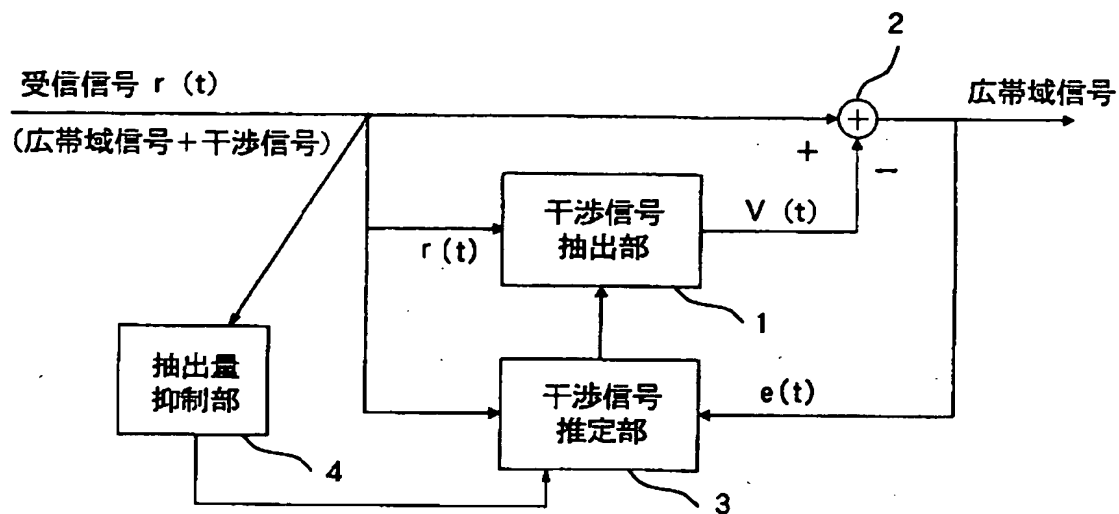
【符号の説明】

- 1 . . . 干渉信号抽出部、    2 . . . 合成器、    3 . . . 干渉信号推定部、  
4 . . . 抽出量抑制部、

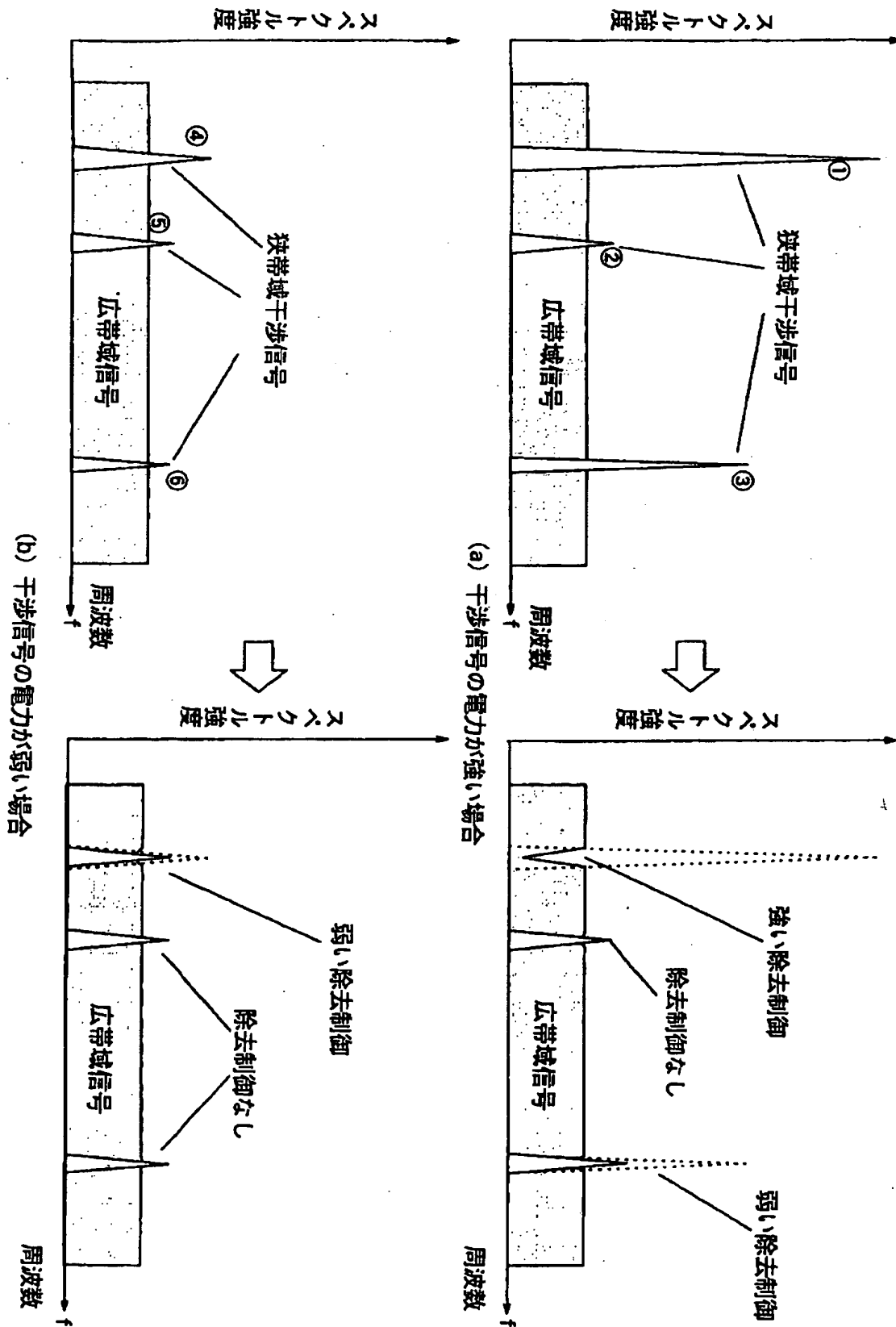


【書類名】 図面

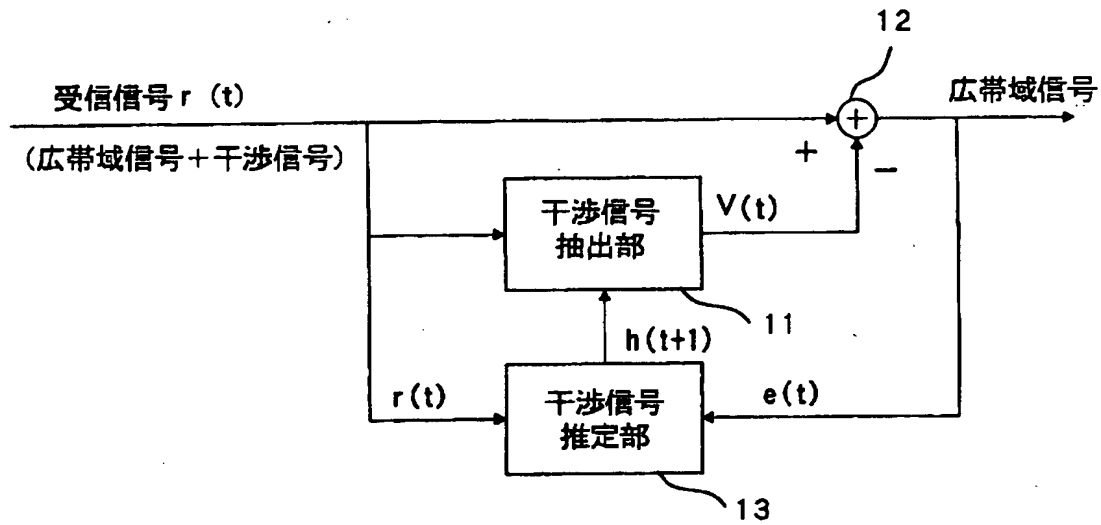
【図 1】



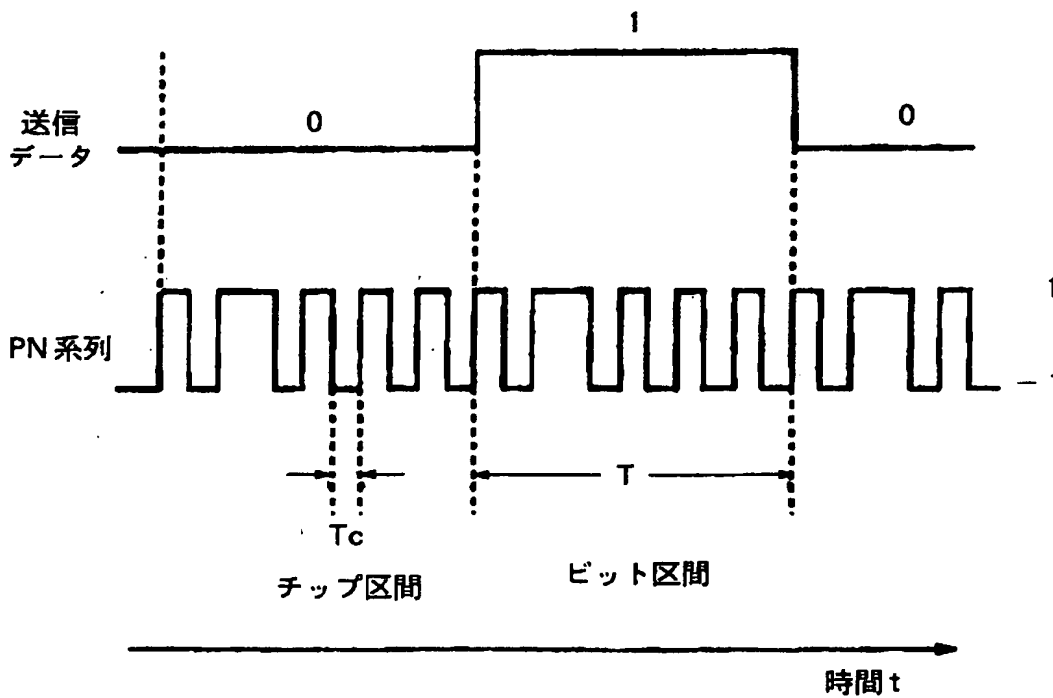
【図2】



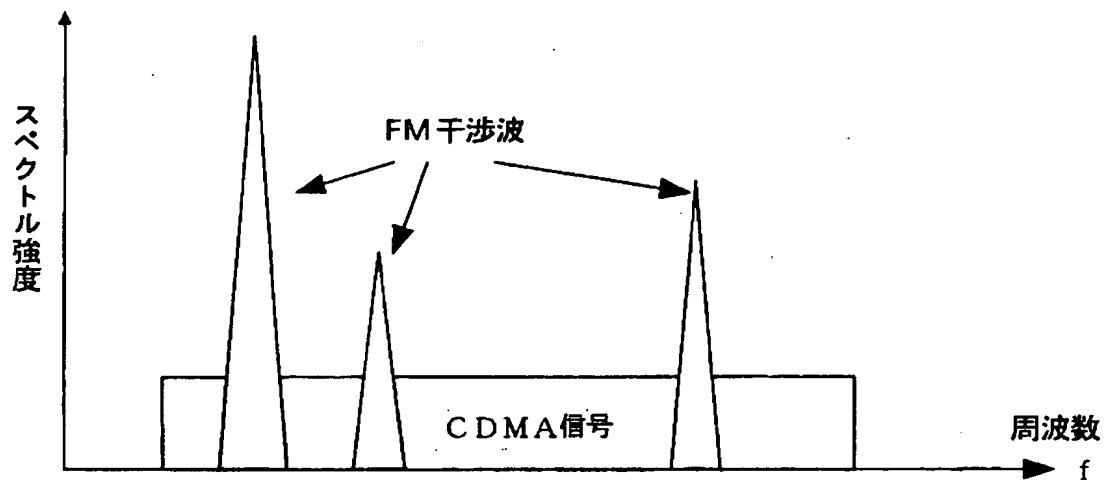
【図 3】



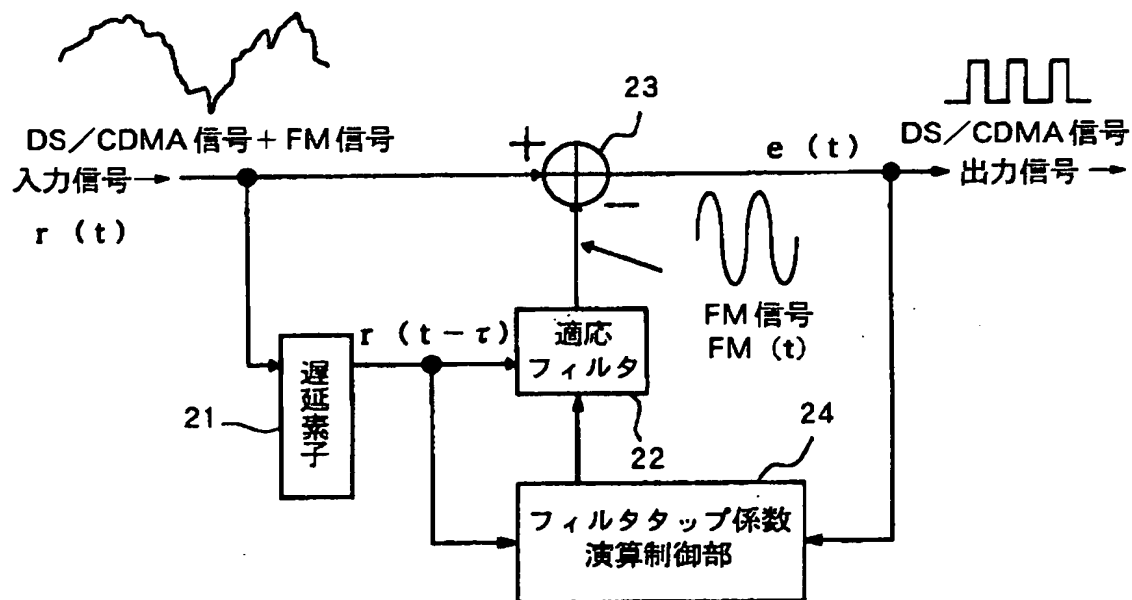
【図 4】



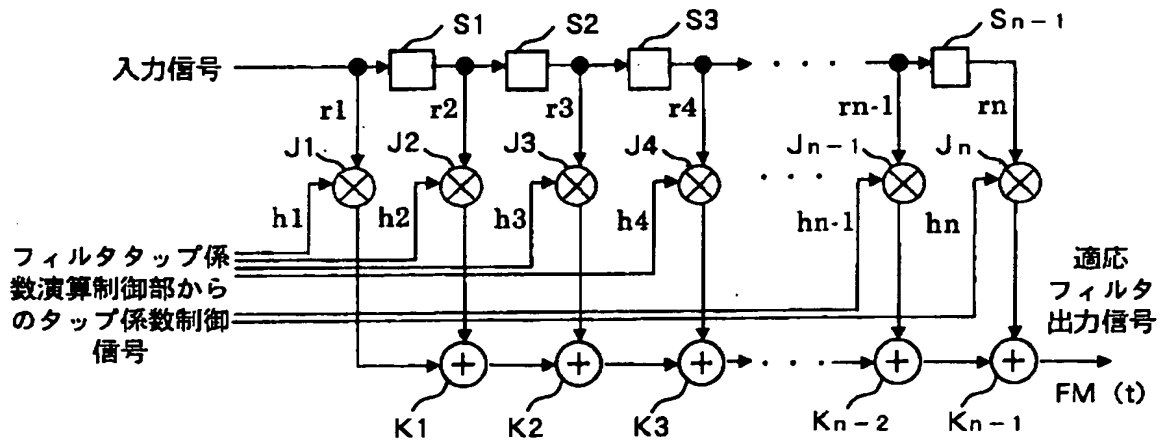
【図5】



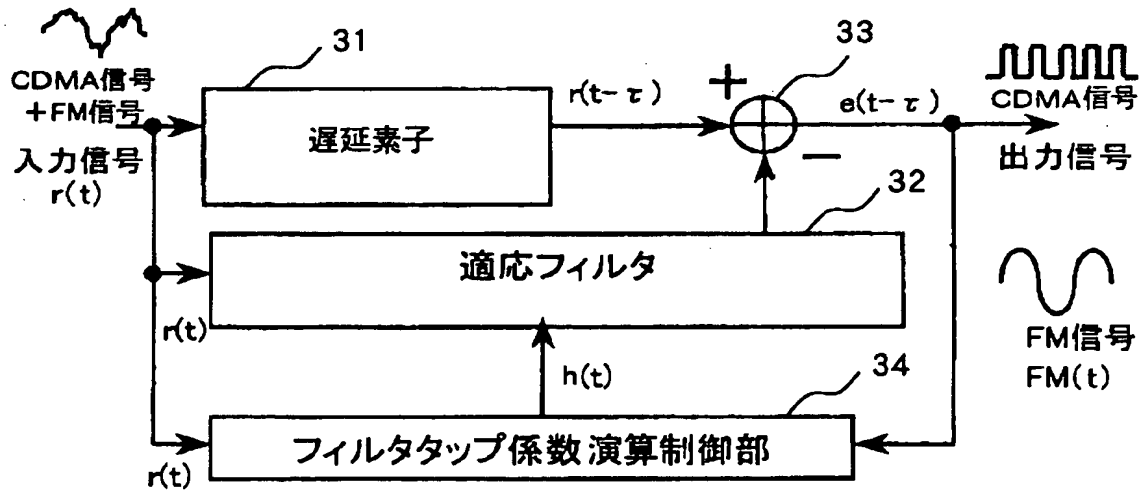
【図6】



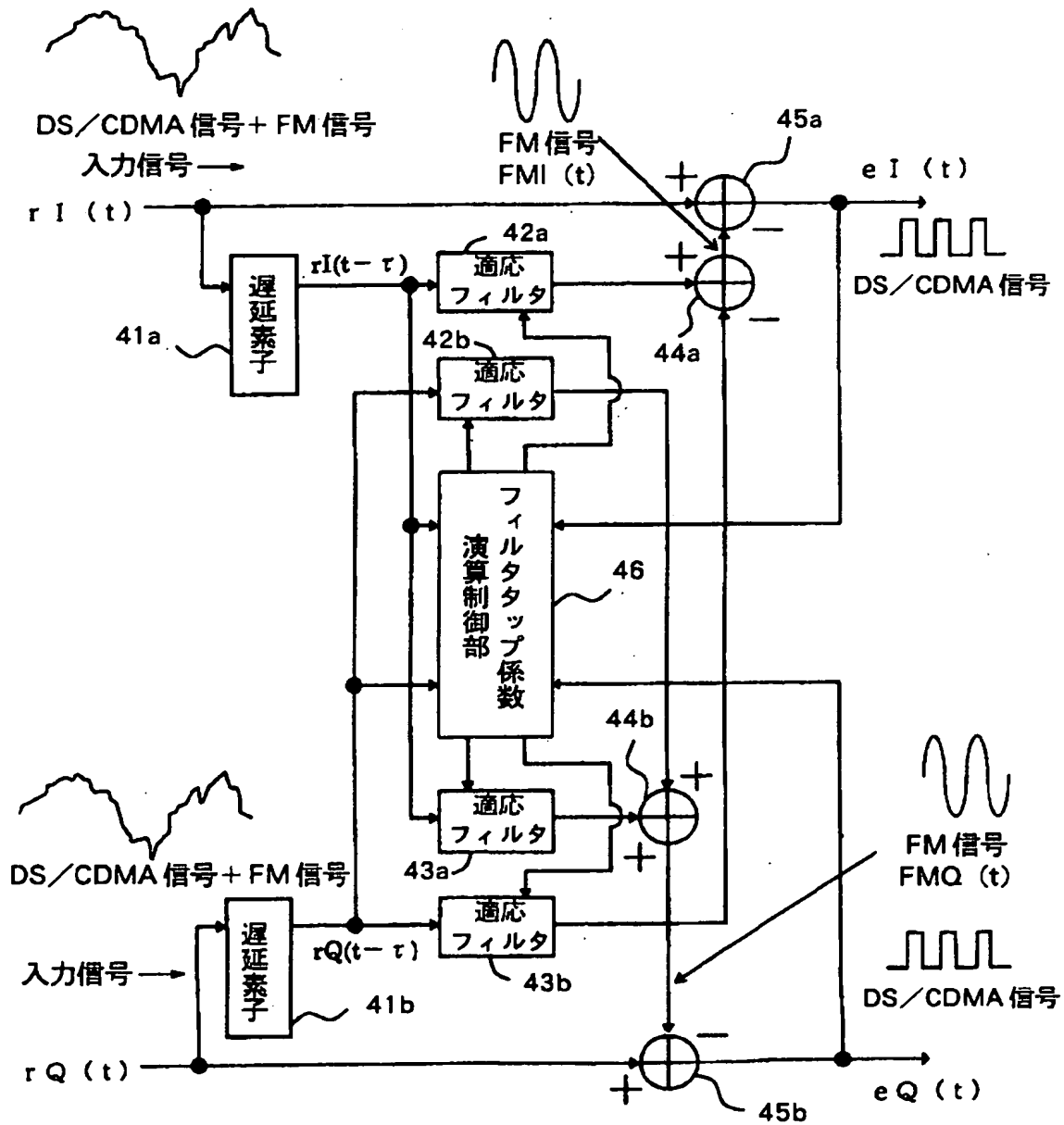
【図 7】



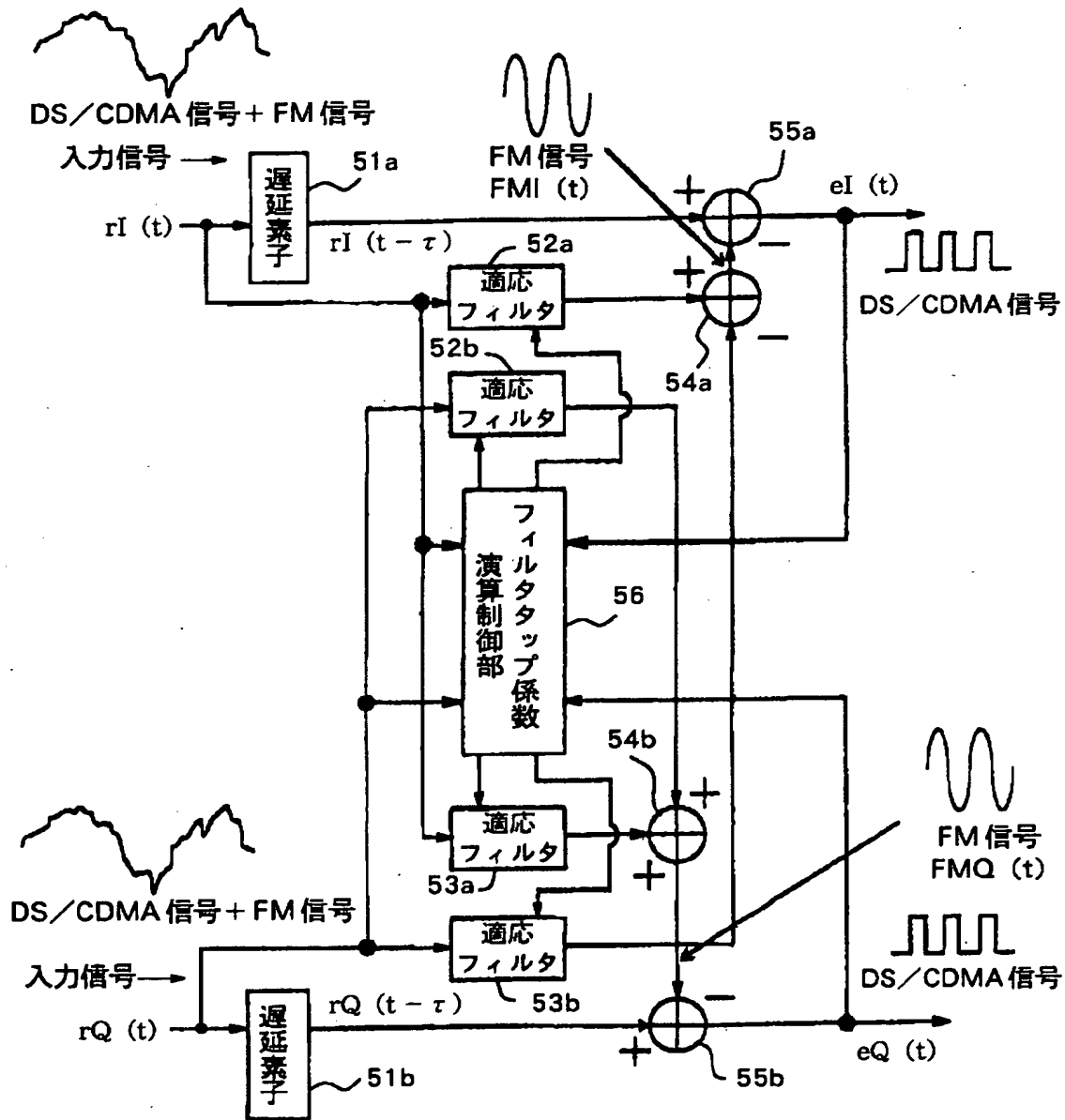
【図 8】



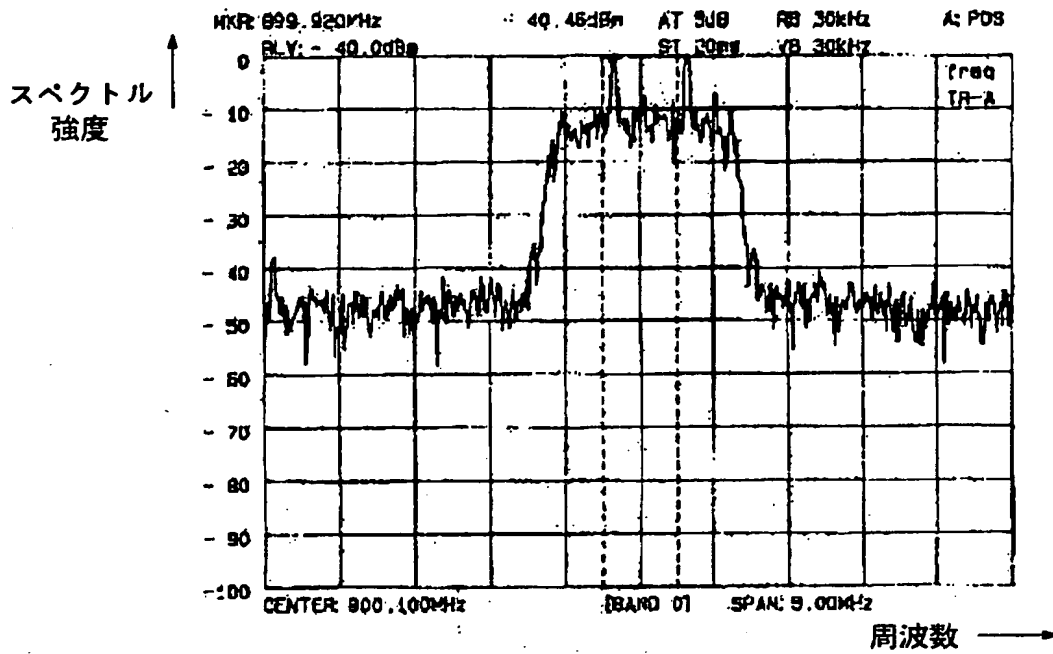
【図 9】



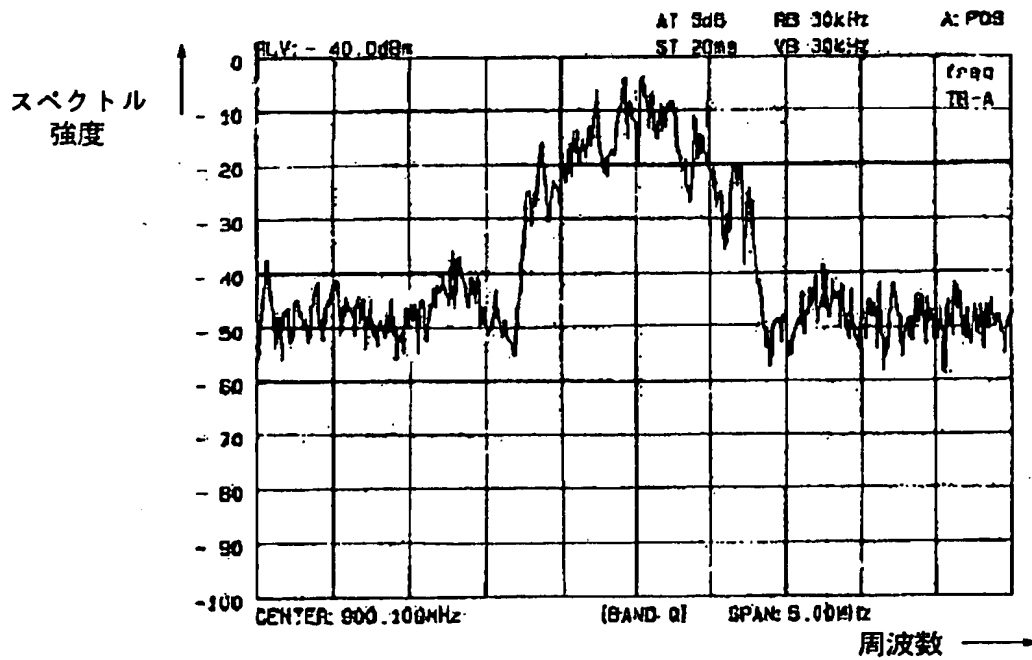
【図10】



【図11】

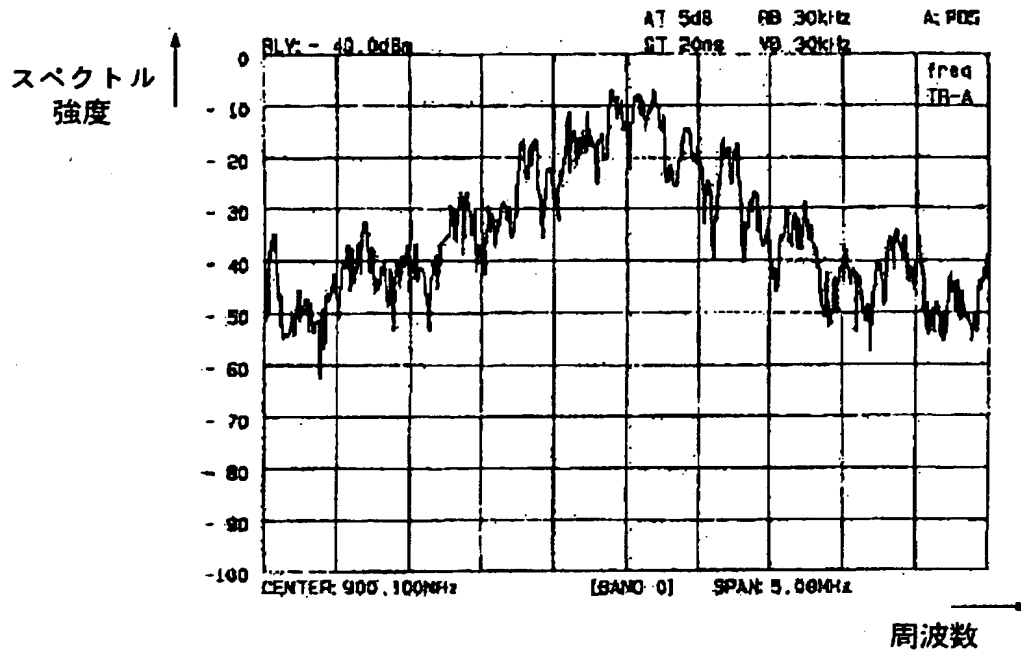


【図12】

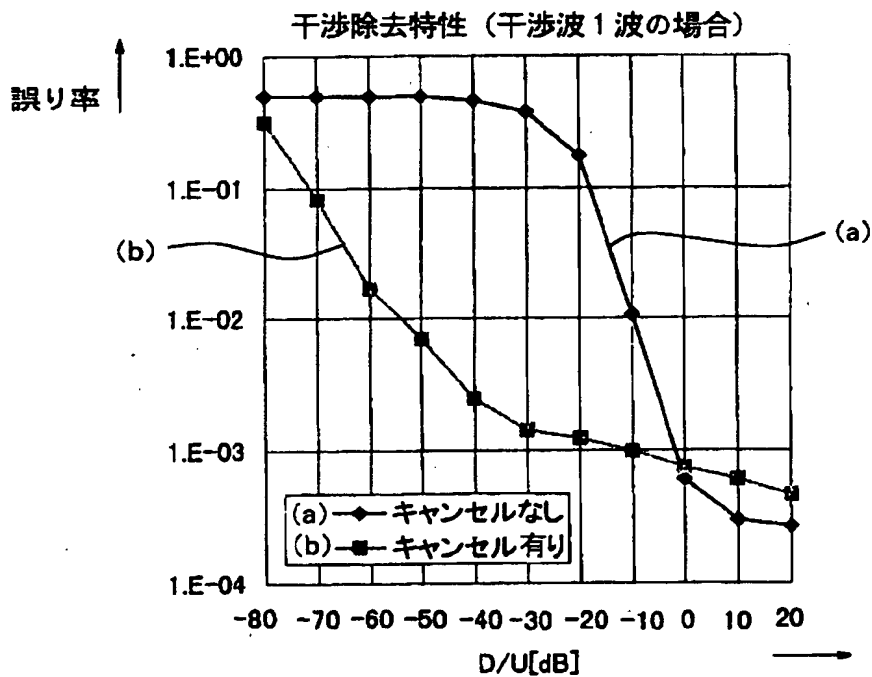




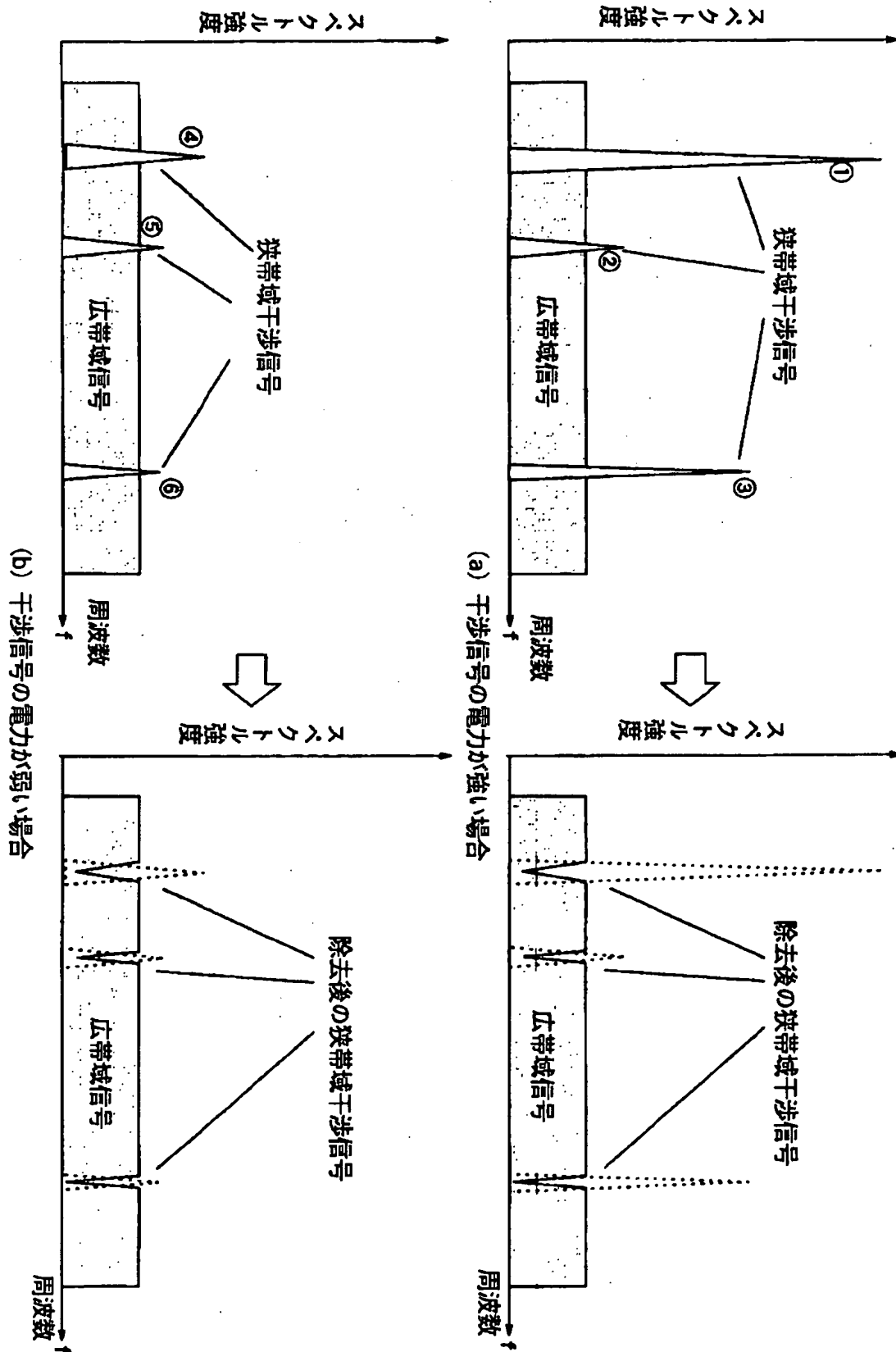
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 広帯域の希望信号と狭帯域の干渉信号とを含んだ入力信号から当該干渉信号を除去する干渉信号除去装置で、希望信号までも除去してしまうことを抑制する。

【解決手段】 例えば受信機に設けられた干渉信号除去装置では、抽出手段 1 が入力信号  $r(t)$  から干渉信号  $V(t)$  を抽出し、除去手段 2 が抽出される干渉信号  $V(t)$  を入力信号  $r(t)$  から除去し、抽出制御手段 3 が除去手段 2 の除去結果  $e(t)$  に基づいて抽出手段 1 による干渉信号の抽出を制御し、抽出量抑制手段 4 が入力信号  $r(t)$  に基づいて抽出手段 1 による干渉信号の抽出量を抑制する。

【選択図】 図 1

特 2000-328437

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-328437
受付番号	50001392915
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年10月30日

### <認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年10月27日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 2000年10月 6日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号  
氏 名 株式会社日立国際電気
  
2. 変更年月日 2001年 1月11日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号  
氏 名 株式会社日立国際電気

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**